

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 8 月 19 日 (19.08.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/071034 A1

524 613

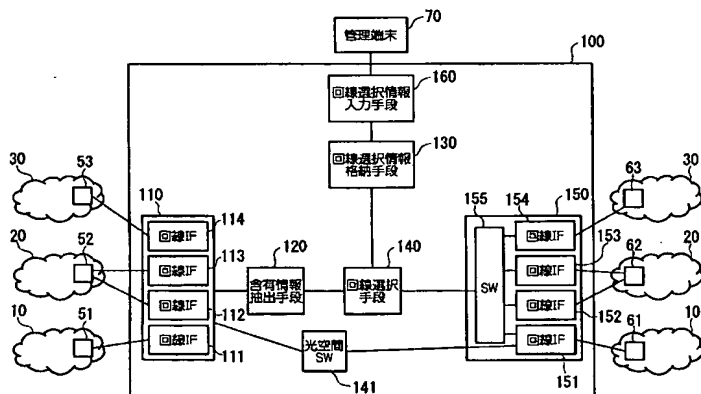
(51) 国際特許分類⁷: H04L 12/56, 29/04
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000986
(22) 国際出願日: 2004 年 2 月 2 日 (02.02.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-25719 2003 年 2 月 3 日 (03.02.2003) JP
特願2003-74977 2003 年 3 月 19 日 (19.03.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8116 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 榊島 啓介 (KABASHIMA, Kelsuke) [JP/JP]; 〒180-8585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 青木 道宏 (AOKI, Michihiro) [JP/JP]; 〒180-8585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 栗本 崇 (KURIMOTO, Takashi) [JP/JP]; 〒180-8585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 宮村 崇 (MIYAMURA, Takashi) [JP/JP]; 〒180-8585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 五島 正浩 (GOSHIMA, Masahiro) [JP/JP]; 〒180-8585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 松浦 伸昭 (MATSUURA, Nobuaki) [JP/JP]; 〒180-8585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9-1 1 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 漆谷 重

[続葉有]

(54) Title: DATA TRANSMISSION DEVICE AND DATA TRANSMISSION SYSTEM

(54) 発明の名称: データ転送装置およびデータ転送システム



114, 113, 112, 111... LINE IF
120... CONTAINED INFORMATION EXTRACTION MEANS
70... MANAGEMENT TERMINAL
160... LINE SELECTION INFORMATION INPUT MEANS
130... LINE SELECTION INFORMATION STORAGE MEANS
140... LINE SELECTION MEANS
141... OPTICAL SPACE SW
154, 153, 152, 151... LINE IF

(57) Abstract: There are provided a data transmission device and a data transmission system capable of reducing the cost required for arranging a communication device corresponding to each of different communication protocols in one station and a the cost required for building a network. The data transmission device includes: data reception means (110) for receiving a packet based on different communication protocols from upstream data transmission devices (51, 52, 53); contained information extraction means (120) for extracting contained information contained in a packet; line selection information storage means (130) for storing line selection information used for selecting a communication line based on different communication protocols; line selection means (140) for selecting a communication line corresponding to the contained information according to the line selection information, and data transmission means (150) for transmitting data to the downstream data transmission devices (61, 62, 63) connected to the communication line selected by the line selection means.

(57) 要約: 互いに異なる通信プロトコル毎にそれぞれ対応した通信機器を1つの局舎に設置するためのコストや、ネットワークを構築するためのコストを低減するデータ転送装置およびデータ転送システムを提供する。データ転送装置は、上流データ転送装置(51, 52, 53)から互いに異なる通信プロトコルに準拠したパケットを受信するデータ受信手段(110)と、パケットに含まれる含有情報を抽出する含有情報抽出手段(120)と、互いに異なる通信プロトコルに準拠した通信回線を選択するための回線選択情報を格納する回線選択情報格納手段(130)と、回線選択情報に基づき含有情報に対応する通信回線を選択する回線選択手段(140)と、回線選択手段で選択された通信回線に接続された下流データ転送装置(61, 62, 63)にデータを転送するデータ転送手段(150)とを備える。

WO 2004/071034 A1



雄 (URUSHIDANI, Shigeo) [JP/JP]; 〒180-8585 東京都
武蔵野市 緑町 3 丁目 9-1 1 NTT 知的財産セン
タ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 志賀 正武 (SHIGA, Masatake); 〒104-8453 東
京都 中央区 八重洲 2 丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

データ転送装置およびデータ転送システム

技術分野

本発明は、データを転送するデータ転送装置およびデータ転送システムに係わり、特に、ネットワークに係わる通信プロトコルに準拠したデータ転送装置およびデータ転送システムに関する。また、本発明は、特にデータ転送装置のうち、インターネットプロトコルに準拠したパケット（以下、IPパケットという。）のスイッチングを行う装置（以下、ルータ装置という。）およびネットワークシステムに係り、複数のルータ装置でネットワークを構成する場合にこれらルータ装置に適用して有効な技術に関する。

背景技術

従来のデータ転送装置としては、ネットワークの端に位置するデータ転送装置が、IPパケットに含まれる宛先毎に互いに異なる光波長を割り当て、割り当てられた光波長を時分割多重し、時分割多重された光波長によってデータを構成する光信号を送信することにより、大量のデータを高速かつ効率的に転送するものも知られている。（例えば、特開2001-251253号公報（33段落目および43段落目、図10）参照。）。

さらに、従来のデータ転送装置としては、IPパケットに基づいてデータを転送するときの経路を決定するIPパケットのルーティング処理と、光の波長に基づいてデータを構成する光信号を送信するときの経路および光波長を決定する光波長のルーティング処理とを統合してIPパケットを転送するものが知られている（例えば、特開2001-53803号公報（17段落目から18段落目、図1）参照。）。

しかしながら、現在、急速に普及しているVPN（仮想専用ネットワーク：Virtual Private Network）やVLAN（仮想専用ローカルネットワーク：Virtual Local Area Network）などを提供する種々のサービスに応じて、データを効

率的に転送させるためのトンネリング技術に関する互いに異なる通信プロトコル毎にそれぞれ対応した通信機器を1つの局舎に設置することは、通信機器に掛かるコストが高くなるという課題が残されていた。

また、近年、企業や通信事業者などの互いに異なるグループが運用するネットワークをそれぞれ接続して大規模なネットワークが構築されており、前述の高価な従来のデータ転送装置だけを用いて大規模なネットワークを構築することは、ネットワークを構築するためのコストが高くなるという課題も残されている。

他方、従来より、IP (Internet Protocol) パケットの転送技術の1つとしてMPLS (Multiprotocol Label Switching) が知られている。

このMPLSに対応したルータ装置で構成されたネットワークでは、エッジルータ装置 (MPLSに対応していないネットワークや端末や他のMPLSネットワークなど (ネットワークの外部) と接続しているルータ装置) において、IPパケットに該IPパケットの宛先アドレスに対応したラベルを付加し、また、コアルータ装置 (MPLSネットワーク内でパケットの転送を行うルータ装置) において受信したIPパケットのラベル (入力ラベル) 値から送信するIPパケットに付加するラベル (出力ラベル) を検索し、ラベルを付け替えて次のルータ装置に送信し、ラベルによるパスを形成している。

また、ラベルを階層化してネットワーク内で同一の階層のラベルを参照するようにして、ラベル付きのIPパケットをネットワーク内でトンネリングすることも行われている (例えば、特開2002-44126号公報参照)。

しかしながら、このような従来のルータ装置にあっては、ラベルの付加及び付け替えを行うと同時に、受信パケットをルータ装置内でスイッチングするためのスイッチングタグをパケットに付加する必要がある、このスイッチングタグも宛先アドレスまたはラベルにより検索して求めなければならず、処理負荷が増加してしまうという問題があった。また、処理負荷の増加によりルータ装置のコストが増大することから、ネットワークを構築するためのコストが高くなるという問題もあった。

ルータ装置内で宛先アドレスより探索し、スイッチングするためにスイッチングタグを付加することは、通常のIPパケットの転送においても同様である。

発明の開示

本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、ネットワークコストの削減を可能とするデータ転送装置およびデータ転送システムならびにルータ装置およびネットワークシステムを提供することにある。

より具体的には、本発明の目的は、互いに異なる通信プロトコル毎にそれぞれ対応した通信機器を1つの局舎に設置するためのコストや、ネットワークを構築するためのコストを低減することが可能なデータ転送装置およびデータ転送システムを提供することにある。

また、本発明の目的は、パケットにスイッチングタグを転送経路順に付加し、当該スイッチングタグに従って順次ルータ装置内をスイッチングすることにより、処理負荷を軽減してパケットの転送効率を上げて、ルータ装置のコストを削減し、それによりネットワークを構築するためのコストを削減することが可能なルータ装置およびネットワークシステムを提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにする。

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記の通りである。

本発明のデータ転送装置は、自己と隣接する上流データ転送装置からデータを受信し、受信されたデータを自己と隣接する下流データ転送装置に転送するデータ転送装置であって、前記上流データ転送装置から互いに異なる通信プロトコルに準拠したパケットを受信するデータ受信手段と、前記データ受信手段で受信されたパケットに含まれる含有情報を抽出する含有情報抽出手段と、互いに異なる通信プロトコルに準拠した通信回線を選択するための回線選択情報が格納される回線選択情報格納手段と、前記回線選択情報格納手段に格納された回線選択情報に基づき前記含有情報抽出手段で抽出された前記含有情報に対応する通信回線を選択する回線選択手段と、前記回線選択手段で選択された通信回線に接続された前記下流データ転送装置に前記パケットを転送するデータ転送手段とを備える。

この構成により、上流データ転送装置からの互いに異なる通信プロトコルに準拠したパケットに含まれる含有情報に応じて、互いに異なる通信プロトコルに準拠した通信回線を選択し、選択された通信回線と接続された前記下流データ転送装置にデータを転送するため、互いに異なる通信プロトコル毎にそれぞれ対応した通信機器を1つの局舎に設置するためのコストを低減することができる。また、回線選択情報に基づいてパケットを転送するため、ネットワーク管理者が行う網設計などに応じてパケットが転送される転送経路を選択することができる。

また、本発明のデータ転送装置は、自己と隣接する上流データ転送装置からデータを受信し、受信されたデータを自己と隣接する下流データ転送装置に転送するデータ転送装置であって、前記上流データ転送装置から互いに異なる通信プロトコルに準拠したパケットを受信するデータ受信手段と、前記データ受信手段で受信された前記パケットに含まれる宛先を表す宛先情報を抽出する宛先情報抽出手段と、通信回線を選択するための宛先選択情報を格納する宛先選択情報格納手段と、前記宛先選択情報格納手段に格納された宛先選択情報に基づき前記宛先情報抽出手段で抽出された宛先情報に対応する通信回線を選択する宛先回線選択手段と、前記宛先回線選択手段で複数の通信回線が選択されたときに、前記データ受信手段で受信されたパケットに含まれる含有情報を抽出する含有情報抽出手段と、互いに異なる通信プロトコルに準拠した通信回線を選択するための回線選択情報が格納される回線選択情報格納手段と、前記宛先回線選択手段で選択された通信回線、あるいは、前記回線選択情報格納手段に格納された回線選択情報に基づき前記含有情報抽出手段で抽出された前記含有情報に対応する通信回線を選択する回線選択手段と、前記回線選択手段で選択された通信回線に接続された前記下流データ転送装置に前記パケットを転送するデータ転送手段とを備える。

この構成により、パケットに含まれる宛先情報に基づいた転送経路が複数存在するようなネットワーク構成であっても、回線選択情報に基づいてパケットを転送するため、ネットワーク管理者が行う網設計などに応じてパケットの転送経路を選択することができる。

また、本発明のデータ転送装置では、前記宛先情報抽出手段で抽出された宛先情報が自己の宛先を示していたときに、前記データ受信手段で受信された前記パ

ケットを解析するパケット解析手段と、前記パケット解析手段で解析された解析情報に基づき前記回線選択情報格納手段に格納された回線選択情報を更新する回線選択情報更新手段とを、さらに備えていても良い。

この構成により、例えば、サーバや利用者の端末から送信した所定のパケットに応じて回線選択情報が更新されるため、サーバや利用者の端末からの要求に応じて自動でパケットの転送経路を選択することができる。

また、本発明のデータ転送装置では、前記回線選択情報が入力される回線選択情報入力手段をさらに備え、前記回線選択情報格納手段は、前記回線選択情報入力手段から入力された回線選択情報を格納するようにしても良い。

この構成により、回線選択情報が管理端末などから入力されるため、管理端末からの入力に応じて回線選択情報を変更することができる。

また、本発明のデータ転送装置では、前記含有情報は、仮想専用ネットワークを表す仮想専用ネットワーク情報を含んでいても良い。

この構成により、仮想専用ネットワークを表す仮想専用ネットワーク情報に応じてパケットを転送するため、仮想専用ネットワークを利用者に提供するサービスなどに応じてパケットが転送される転送経路を選択することができる。

この仮想専用ネットワーク情報は、IEEE 802.1Qに規定されるVLAN識別子を含んでいても良い。これにより、IEEE 802.1Qに規定されるVLAN識別子に応じてパケットを転送するため、VLANを利用者に提供するサービスなどに応じてパケットが転送される転送経路を選択することができる。

この仮想専用ネットワーク情報は、RFC 2547に規定されるVPNを表すVPNラベルを含んでいても良い。これにより、RFC 2547に規定されるVPNを表すVPNラベルに応じてパケットを転送するため、MPLS-VPNを利用者に提供するサービスなどに応じてパケットが転送される転送経路を選択することができる。

この仮想専用ネットワーク情報は、プロトコルデータユニット上に付加される仮想回線を表すVCラベルを含んでいても良い。これにより、プロトコルデータユニット上に付加される仮想回線を表すVCラベルに応じてパケットを転送するため、例えば、レイヤ2において実現されるVPNを利用者に提供するサービス

などに応じてパケットが転送される転送経路を選択することができる。

また、本発明のデータ転送装置では、前記含有情報は、論理回線を表す論理回線情報を含んでいても良い。

この構成により、論理回線を表す論理回線情報に応じてパケットを転送するため、論理回線を利用者に提供するサービスなどに応じてパケットが転送される転送経路を選択することができる。

また、本発明のデータ転送システムは、前述のデータ転送装置が、前述のデータ転送装置にデータをリレー式で転送するデータ転送システムである。

この構成により、高価な従来のデータ転送装置だけを用いずにネットワーク構築が可能となるため、ネットワークを構築するためのコストを低減できる。

本発明の第1の態様のエッジルータ装置は、ネットワーク外部と接続され、ネットワーク外部からのパケットを受信してネットワーク内のルータ装置に転送するとともに、ネットワーク内のルータ装置からのパケットをネットワーク外部に送信するエッジルータ装置であって、ネットワーク外部から受信したパケットの宛先アドレスに基づき、受信したパケットのネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置で、前記受信したパケットをスイッチングするためのスイッチング情報を求め、当該求めたスイッチング情報を前記転送経路順に並べて前記受信したパケットに付加して、転送先のルータ装置に送信する。

この構成により、エッジルータ装置において、受信したパケットのネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置で、受信したパケットをスイッチングするためのスイッチング情報が、転送経路順に受信したパケットに付加される。

したがって、各ルータ装置では、パケットに付加されたスイッチング情報によりスイッチングを行うことができるので、コアルータ装置において、スイッチング情報の検索を行う必要が無く、処理負荷を削減することができ、転送効率を上げることができる。

本発明の第2の態様のエッジルータ装置は、前述の第1の態様のエッジルータ装置の構成に加え、他のネットワークのネットワークアドレス毎に、他のネットワークまでの、パケットのネットワーク内における転送経路に位置する各ルータ装置で、パケットをスイッチングするためのスイッチング情報を記憶したルーテ

ィングテーブルを備え、他のネットワークから受信したパケットの宛先アドレスを用いて、前記ルーティングテーブルを検索し、前記宛先アドレスのネットワークまでの前記受信したパケットの前記ネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置で、前記受信したパケットをスイッチングするためのスイッチング情報を求める。

この構成により、受信したパケットのネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置において、パケットをスイッチングするためのスイッチング情報がルーティングテーブルとして記憶され、ルーティングテーブルに設定された経路でパケットが転送される。したがって、簡単にスイッチング情報を求めることができ、処理負荷を軽減することが可能となる。その結果、ルータ装置を含めたネットワークのコストを削減することができる。

本発明の第3の態様のエッジルータ装置は、前述の第2の態様のエッジルータ装置の構成に加え、前記ルーティングテーブルに前記スイッチング情報を設定するためのデータ入力装置を備えていても良い。この構成により、ルーティングテーブルがデータ入力装置により設定される。このため、ルーティングテーブルの設定を簡単に行うことが可能となる。その結果、ルータ装置を含めたネットワークのコストを削減することができる。

本発明のコアルータ装置は、パケットをスイッチングするためのスイッチング情報を付加されたパケットを受信、転送するコアルータ装置であって、受信したパケットに付加されたスイッチング情報に基づいて、受信したパケットを自装置でスイッチングするとともに、自装置で使用したスイッチング情報を削除したパケットを送信する。

この構成により、パケットに付加されたスイッチング情報に基づいてパケットがスイッチングされ、使用されたスイッチング情報は削除されて転送される。

本発明の第1の態様のネットワークシステムは、前述の第1の態様のエッジルータ装置と、前述のコアルータ装置とを備える。

この構成により、エッジルータ装置において、受信したパケットのネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置でパケットをスイッチングするための情報がパケットに転送経路順に付加され、コアルータ装置において、パケットに付

加されたスイッチング情報によりパケットのスイッチングが行われ、使用されたスイッチング情報が順次削除されて転送される。

したがって、エッジルータ装置において、付加されたスイッチング情報に従ってパケットがスイッチングされて転送される。

本発明の第2の態様のネットワークシステムは、前述の第2の態様のエッジルータ装置と、前述のコアルータ装置とを備える。

この構成により、エッジルータ装置において、ルーティングテーブルにより、受信したパケットのネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置で、受信したパケットをスイッチングするためのスイッチング情報が、受信したパケットに付加され、コアルータ装置において、パケットに付加されたスイッチング情報によりパケットのスイッチングが行われ、使用されたスイッチング情報が順次削除されて転送される。したがって、エッジルータ装置で記憶されているルーティングテーブルのスイッチング情報に従ってパケットがスイッチングされて転送される。

前述のネットワークシステムの構成に加え、エッジルータ装置が、前記ルーティングテーブルに前記スイッチング情報を設定するためのデータ入力装置を備えていても良い。この構成により、ルーティングテーブルがデータ入力装置により設定される。このため、ルーティングテーブルの設定を簡単に行うことが可能となる。

前述のネットワークシステムの構成に加え、エッジルータ装置が、自装置に接続されたコアルータ装置またはエッジルータ装置に対して、経路情報として、自装置が接続されている他のネットワークのネットワークアドレスと、当該他のネットワークへのスイッチング情報とを通知し、当該経路情報を受信したコアルータ装置が、受信した経路情報に、当該経路情報を送信したコアルータあるいはエッジルータ装置へのスイッチング情報を付加し、当該スイッチング情報が付加された経路情報を、自装置に接続されるコアルータ装置またはエッジルータ装置で、前記経路情報を送信したエッジルータ装置あるいはコアルータ装置以外のコアルータ装置またはエッジルータ装置に対して通知し、当該経路情報を受信したエッジルータ装置が、受信した経路情報により前記ルーティングテーブルを生成す

るようにしても良い。

この構成により、スイッチング情報がエッジルータ装置から経路を逆に辿って順次付加されてエッジルータ装置まで通知され、ルーティングテーブルが生成される。このように、ルーティングテーブルをルータ装置間で情報を通知して生成することで、ルーティングテーブルの設定を自動で行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施の形態 1 のデータ転送システムのシステム構成を示すブロック図である。

図 2 は本発明の実施の形態 1 のデータ転送装置の概略構成を示すブロック図である。

図 3 は本発明の実施の形態 1 のデータ転送装置の動作を示すフローチャートである。

図 4 は本発明の実施の形態 2 のデータ転送システムのシステム構成を示すブロック図である。

図 5 は本発明の実施の形態 2 のデータ転送装置の概略構成を示すブロック図である。

図 6 は本発明の実施の形態 2 のデータ転送装置の動作を示すフローチャートである。

図 7 は本発明の実施の形態 3 のデータ転送システムのシステム構成を示すブロック図である。

図 8 は本発明の実施の形態 3 のデータ転送装置の概略構成を示すブロック図である。

図 9 は本発明の実施の形態 3 のデータ転送装置の動作を示すフローチャートである。

図 10 A～図 10 C は仮想専用ネットワーク情報を示すパケット構成を示す図である。

図 11 は本発明の実施の形態 4 のルータ装置の概略構成を示すブロック図である。

図 1 2 は図 1 1 に示す第 1 の回線インターフェース部の概略構成を示すブロック図である。

図 1 3 は図 1 1 に示す第 2 の回線インターフェース部の概略構成を示すブロック図である。

図 1 4 は図 1 2 に示すデータ記憶部に格納されるルーティングテーブルの内容を示す図である。

図 1 5 は図 1 1 に示すスイッチ部に入力されるパケットのフォーマットを示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

〔実施の形態 1〕

図 1 は、本発明の実施の形態 1 のデータ転送システムのシステム構成を示すブロック図である。

図 1 に示すように、本実施の形態のデータ転送システム 4 1 は、複数のデータ転送装置 1 0 0 を含むように構成されるが、1 つのデータ転送装置 1 0 0 によって構成されてもよい。また、データ転送システム 4 1 は、基幹ネットワークを構成するようにしてもよく、基幹ネットワークは、レイヤ 1 ネットワーク 1 0、レイヤ 2 ネットワーク 2 0、およびレイヤ 3 ネットワーク 3 0 からなる外部ネットワークに接続される。

レイヤ 1 ネットワーク 1 0 は、上流データ転送装置 5 1 および下流データ転送装置 6 1 を含むように構成される。

なお、上流データ転送装置とは、データを受信したデータ転送装置から観た場合、受信されたデータを送信したデータ転送装置をいう。下流データ転送装置とは、データを送信したデータ転送装置から観た場合、送信されたデータを受信したデータ転送装置をいう。

上流データ転送装置 5 1 および下流データ転送装置 6 1 は、WDM（波長分割

多重通信方式：Wavelength Division Multiplexing) などの公知の通信プロトコルに準拠して、光の波長に基づいてデータを構成する光信号を送信するときの経路および光波長を決定し、決定された経路および光波長に基づいて光信号を送信する。

また、SDH（同期デジタル・ハイアラキ：Synchronous Digital Hierarchy）やATM（Asynchronous Transfer Mode）などの公知の通信プロトコルに準拠したパケットに基づいてデータを転送するようにしてもよく、上流データ転送装置51および下流データ転送装置61は、これらの通信プロトコルが混在して、それぞれの通信プロトコルに準拠したパケットに基づいてデータを転送するようにしてもよい。

レイヤ2ネットワーク20は、上流データ転送装置52および下流データ転送装置62を含むように構成される。

上流データ転送装置52および下流データ転送装置62は、イーサネットなどの公知の通信プロトコルに準拠したパケットに基づいてデータを転送する。

また、上流データ転送装置52および下流データ転送装置62は、MPLS（MultiProtocol Label Switching）などの公知の通信プロトコルに準拠したパケットに基づいてデータを転送するようにしてもよく、上流データ転送装置52および下流データ転送装置62は、これらの通信プロトコルが混在して、それぞれの通信プロトコルに準拠したパケットに基づいてデータを転送するようにしてもよい。

レイヤ3ネットワーク30は、上流データ転送装置53および下流データ転送装置63を含むように構成される。

上流データ転送装置53および下流データ転送装置63は、インターネットプロトコルに準拠したパケット（以下、IPパケットという。）に基づいてデータを転送するときの経路を決定し、決定された経路にIPパケットを送信する。

図2は、本発明の実施の形態1のデータ転送装置の概略構成を示すブロック図である。

図2に示すように、本実施の形態のデータ転送装置100は、データ受信手段110、含有情報抽出手段120、回線選択情報格納手段130、回線選択手段

140、光空間スイッチ141、データ転送手段150、および回線選択情報入力手段160を備える。

データ受信手段110は、レイヤ1ネットワーク10を構成する上流データ転送装置51から送信された光信号を受信する回線インタフェース111と、レイヤ2ネットワーク20を構成する上流データ転送装置52から送信されたイーサネットに準拠したパケットを受信する回線インタフェース112と、レイヤ2ネットワーク20を構成する上流データ転送装置52から送信されたMPLSに準拠したパケットを受信する回線インタフェース113と、レイヤ3ネットワーク30を構成する上流データ転送装置53から送信されたIPパケットを受信する回線インタフェース114とを有する。

また、回線インタフェース111は、受信された光信号を構成する光波長に基づいて所定の光信号を光空間スイッチ141に送信する。なお、図2では、回線インタフェースを4つ図示しているが、回線インタフェースの個数は、4つに限定されるものではない。

データ受信手段110は、回線インタフェース111、回線インタフェース112、回線インタフェース113、および回線インタフェース114を介して、互いに異なる通信プロトコルに準拠したデータを受信し、受信されたデータによって構成されるパケットを含有情報抽出手段120に出力する。

含有情報抽出手段120には、データ受信手段110から出力されたパケットが入力され、含有情報抽出手段120は、入力されたパケットに含まれる含有情報を抽出し、抽出された含有情報および抽出された含有情報と対応するパケットを回線選択手段140に出力する。

例えば、含有情報には、仮想専用ネットワークを表す仮想専用ネットワーク情報、またはMPLS (MultiProtocol Label Switching) におけるLSP (Label Switched Path) やATM (Asynchronous Transfer Mode) におけるVP (Virtual Path)、VC (Virtual Channel) など論理回線を表す論理回線情報が含まれる。

回線選択情報格納手段130は、互いに異なる通信プロトコルに準拠した通信回線を選択するための回線選択情報を格納する。

この回線選択情報格納手段 130 には、回線選択情報入力手段 160 から出力された回線選択情報が入力され、回線選択情報格納手段 130 は、入力された回線選択情報を格納するようにしてもよい。

回線選択情報は、パケットに含まれる含有情報と、パケットを送信するための回線インタフェースの識別子との対応関係を表す情報などを含む。

なお、含有情報には、仮想専用ネットワーク情報が含まれ、図 10A～図 10C は、仮想専用ネットワーク情報を示すパケット構成図である。

図 10A に示すように、パケット 1000 に含まれる仮想専用ネットワーク情報には、IEEE 802.1Q (the Institute of Electrical and Electronics Engineers) に規定される VLAN 識別子 1001、図 10B に示すように、RFC 2547 (Request For Comments) に規定される VPN (Virtual Private Network) を表す VPN ラベル 1002、図 10C に示すように、プロトコルデータユニット (PDU: Protocol Data Unit) 上に付加される仮想回線 (VC: Virtual Circuit) を表す VC ラベル 1003 などを含む。

なお、図 10C に示している PDU は、IEEE 802.3 に規定されているデータまたは IEEE 802.1Q に規定されているデータなどを含み、トンネル用ヘッダは、シムヘッダなどを含む。

ここで、仮想専用ネットワーク情報と回線インタフェースの識別子との対応関係を示した回線選択情報の一例を表 1 に示す。なお、回線インタフェースは、通信回線を構成するものである。

表 1

含有情報 (仮想専用ネットワーク情報)	回線インタフェース
VLAN 識別子: 10 から 20 まで	回線 IF # 151
VPN ラベル: 101 から 200 まで	回線 IF # 152
VC ラベル: 101 から 200 まで	回線 IF # 153
その他のパケット	回線 IF # 154

また、含有情報には、論理回線を表す論理回線情報が含まれ、論理回線には、

Virtual Path) 及び V C (Virtual Channel)、またはシムヘッダを構成するラベルに基づいて転送される L S P (Label Switched Path) などが含まれる。

ここで、論理回線情報と回線インタフェースの識別子との対応関係を示した回線選択情報の一例を表 2 に示す。

表 2

含有情報 (論理回線情報)	回線インタフェース
シムヘッダを構成するラベル: 1 から 5 まで	回線 I F # 1 5 1
V P : 1 0 から 2 0 まで	回線 I F # 1 5 2
V P = 1 かつ V C : 1 0 1 から 2 0 0 まで	回線 I F # 1 5 3
その他のパケット	回線 I F # 1 5 4

回線選択手段 1 4 0 には、含有情報抽出手段 1 2 0 から出力された含有情報およびパケットが入力される。

回線選択手段 1 4 0 は、回線選択情報格納手段 1 3 0 に格納された回線選択情報に基づき、入力された含有情報と対応する回線インタフェースを選択し、選択された回線インタフェースを示す選択回線識別子および入力されたパケットをデータ転送手段 1 5 0 に出力する。

例えば、表 1 に示したように、V L A N 識別子 1 0 0 1 に示されている値が 1 0 から 2 0 までのパケット 1 0 0 0 が入力された場合、回線選択手段 1 4 0 は、回線インタフェース 1 5 1 を示す選択回線識別子およびパケット 1 0 0 0 をデータ転送手段 1 5 0 に出力する。

また、V P N ラベル 1 0 0 2 に示されている値が 1 0 1 から 2 0 0 までのパケット 1 0 0 0 が入力された場合、回線選択手段 1 4 0 は、回線インタフェース 1 5 2 を示す選択回線識別子およびパケット 1 0 0 0 をデータ転送手段 1 5 0 に出力する。

また、V C ラベル 1 0 0 3 に示されている値が 1 0 1 から 2 0 0 までのパケット 1 0 0 0 が入力された場合、回線選択手段 1 4 0 は、回線インタフェース 1 5 3 を示す選択回線識別子およびパケット 1 0 0 0 をデータ転送手段 1 5 0 に出力

する。

さらに、VLAN識別子1001に示されている値が10から20までの範囲外のパケット、VPNラベル1002に示されている値が101から200までの範囲外のパケット、VCラベル1003に示されている値が101から200までの範囲外のパケット、かつ含有情報に仮想専用ネットワーク情報を含まないパケット1000が入力された場合、回線選択手段140は、回線インタフェース154を示す選択回線識別子およびパケット1000をデータ転送手段150に出力する。

また、表2に示したように、シムヘッダを構成するラベルに示されている値が1から5までのパケットが入力された場合、回線選択手段140は、回線インタフェース151を示す選択回線識別子およびパケットをデータ転送手段150に出力する。

また、VPに示されている値が10から20までのセル(cell)が入力された場合、回線選択手段140は、回線インタフェース152を示す選択回線識別子およびセルをデータ転送手段150に出力する。なお、ATMの規定によれば、53オクテットで構成されるパケットをセルという。

また、VPに示されている値が1でかつVCに示されている値が101から200までのセルが入力された場合、回線選択手段140は、回線インタフェース153を示す選択回線識別子およびセルをデータ転送手段150に出力する。

さらに、シムヘッダを構成するラベルに示されている値が1から5までの範囲外のパケット、VPに示されている値が10から20までの範囲外のセル、VPに示されている値が1でかつVCに示されている値が101から200までの範囲外のセル、かつ含有情報に論理回線情報を含まないパケットが入力された場合、回線選択手段140は、回線インタフェース154を示す選択回線識別子およびパケットをデータ転送手段150に出力する。

データ転送手段150には、回線選択手段140から出力された回線インタフェースの識別子およびパケットが入力され、データ転送手段150は、入力された選択回線識別子が示す通信回線に接続された下流データ転送装置61、下流データ転送装置62、または下流データ転送装置63にパケットからなるデータを

転送する。

データ転送手段150は、スイッチ部155、回線インタフェース151、回線インタフェース152、回線インタフェース153、および回線インタフェース154を備える。

スイッチ部155には、回線選択手段140から出力された選択回線識別子とパケットとが入力され、スイッチ部155は、入力された選択回線識別子を示す通信回線、すなわち回線インタフェースの何れか1つにパケットを出力する。

回線インタフェース151には、スイッチ部155から出力されたパケットが入力され、回線インタフェース151は、入力されたパケットからなるデータを構成する光信号を下流データ転送装置61に送信する。

また、回線インタフェース151は、光空間スイッチ141によって送信された光信号を下流データ転送装置61に送信する。なお、図2では、回線インタフェースを4つ図示しているが、回線インタフェースの個数は、4つに限定されるものではない。

回線インタフェース152には、スイッチ部155から出力されたパケットが入力され、回線インタフェース152は、入力されたパケットをイーサネットに準拠させて下流データ転送装置62に送信する。

回線インタフェース153には、スイッチ部155から出力されたパケットが入力され、回線インタフェース153は、入力されたパケットをMPLSに準拠させて下流データ転送装置63に送信する。

回線インタフェース154には、スイッチ部155から出力されたパケットが入力され、回線インタフェース154は、入力されたパケットをIPパケットに変換し、変換されたIPパケットを下流データ転送装置64に送信する。

光空間スイッチ141は、回線インタフェース111によって送信された光信号を受信し、受信された光信号を構成する光波長を変換し、変換された光波長からなる光信号を回線インタフェース151に送信する。

回線選択情報入力手段160には、管理端末70から回線選択情報を入力され、入力された回線選択情報を回線選択情報格納手段130に出力する。なお、本発明によれば、回線選択情報入力手段160は、管理端末70から回線選択情報

を通信事業者などが管理する管理ネットワークを経由して入力させてもよい。

以下、本発明の実施の形態１のデータ転送装置の動作を、図３を用いて説明する。

図３は、本発明の実施の形態１のデータ転送装置の動作を示すフローチャートである。

まず、回線選択情報は、管理端末７０から管理ネットワークを経由して回線選択情報入力手段１６０に入力され、回線選択情報格納手段１３０に格納される（ステップＳ１０１）。

一方、回線インタフェース１１１、回線インタフェース１１２、回線インタフェース１１３、および回線インタフェース１１４を介して互いに異なる通信プロトコルに準拠したデータによって構成されるパケットは、データ受信手段１１０によって受信される（ステップＳ１０２）。

含有情報抽出手段１２０にパケットが入力されたとき、パケットに含まれる含有情報は、含有情報抽出手段１２０によって抽出される（ステップＳ１０３）。

次に、回線選択手段１４０にパケットが入力されたとき、回線選択情報格納手段１３０に格納された回線選択情報に基づき、含有情報と対応する回線インタフェースを示す選択回線識別子が回線選択手段１４０によって選択される（ステップＳ１０４）。

次に、データ転送手段１５０にパケットが入力されたとき、パケットからなるデータは、スイッチ部１５５によって選択回線識別子を示す通信回線、すなわち回線インタフェースの何れか１つに出力されて下流データ転送装置に転送される（ステップＳ１０５）。

以降、データ転送装置１００にデータが受信されたときには、ステップＳ１０２からステップＳ１０５までを繰り返す。

なお、図１に示したデータ転送システム４１において、上流データ転送装置５１、上流データ転送装置５２、または上流データ転送装置５３からデータ転送装置１００－１に送信されたデータは、例えば、データ転送装置１００－１によってデータ転送装置１００－２に転送され、データ転送装置１００－２によってデータ転送装置１００－３に転送され、データ転送装置１００－３によって下流デ

ータ転送装置 6 1、下流データ転送装置 6 2、下流データ転送装置 6 3 の何れかにリレー式で転送される。

以上説明したように、本発明の実施の形態 1 のデータ転送装置は、上流データ転送装置からの互いに異なる通信プロトコルに準拠したデータに含まれる含有情報に応じて、互いに異なる通信プロトコルに準拠した通信回線を選択し、選択された通信回線に接続された下流データ転送装置にデータを転送するため、互いに異なる通信プロトコル毎にそれぞれ対応した通信機器を 1 つの局舎に設置するためのコストを低減することができる。

また、回線選択情報に基づきパケットを転送するため、ネットワーク管理者が行う網設計などに応じてパケットが転送される転送経路を選択することができる。

また、仮想専用ネットワークを表す仮想専用ネットワーク情報に応じてパケットを転送するため、仮想専用ネットワークを利用者に提供するサービスなどに応じてパケットが転送される転送経路を選択することができる。

また、論理回線を表す論理回線情報に応じてパケットを転送するため、論理回線を利用者に提供するサービスなどに応じてパケットが転送される転送経路を選択することができる。例えば、L S P を表すラベルに応じてパケットを転送するため、L S P を利用者に提供するサービスなどに応じてパケットが転送される転送経路を選択することができる。

さらに、V P または V C に応じてパケットを転送するため、V P または V C を利用者に提供するサービスなどに応じてパケットが転送される転送経路を選択することができる。

また、I E E E 8 0 2 . 1 Q に規定される V L A N 識別子に応じてパケットを転送するため、V L A N を利用者に提供するサービスなどに応じてパケットが転送される転送経路を選択することができる。

また、R F C 2 5 4 7 に規定される V P N を表す V P N ラベルに応じてパケットを転送するため、M P L S - V P N を利用者に提供するサービスなどに応じてパケットが転送される転送経路を選択することができる。

また、プロトコルデータユニット上に付加される仮想回線を表す V C ラベルに

応じてパケットを転送するため、例えば、レイヤ2において実現されるVPNを利用者に提供するサービスなどに応じてパケットが転送される転送経路を選択することができる。

また、回線選択情報が管理端末などから入力されるため、管理端末からの入力に応じて回線選択情報を変更することができる。

また、本発明の実施の形態1のデータ転送システムは、高価な従来のデータ転送装置だけを用いずにネットワーク構築が可能となるため、ネットワークを構築するためのコストを低減できる。

[実施の形態2]

図4は、本発明の実施の形態2のデータ転送システムのシステム構成を示すブロック図である。

図4に示すように、本実施の形態のデータ転送システム42は、複数のデータ転送装置100とデータ転送装置200とを含むように構成されるが、1つのデータ転送装置200によって構成されてもよく、データ転送装置200と他のデータ転送装置とによって構成されてもよい。また、データ転送システム42は、基幹ネットワークを構成するようにしてもよく、基幹ネットワークは、レイヤ1ネットワーク10、レイヤ2ネットワーク20、およびレイヤ3ネットワーク30からなる外部ネットワークに接続される。

図5は、本発明の実施の形態2のデータ転送装置の概略構成を示すブロック図である。

図5に示すように、本実施の形態のデータ転送装置200は、データ受信手段110、含有情報抽出手段120、回線選択情報格納手段130、回線選択手段240、光空間スイッチ141、データ転送手段150、回線選択情報入力手段160、宛先情報抽出手段270、宛先選択情報格納手段271、および宛先回線選択手段280を備える。

なお、本発明の実施の形態2のデータ転送装置200を構成する各手段のうち、前述の実施の形態1のデータ転送装置100を構成する手段と同一の手段には同一の符号を付し、それぞれの説明を省略する。

宛先情報抽出手段270には、データ受信手段110から出力されるパケット

が入力され、宛先情報抽出手段 270 は、入力されたパケットに含まれる宛先を表す宛先情報を抽出し、抽出された宛先情報およびパケットを宛先回線選択手段 280 に出力する。

宛先選択情報格納手段 271 は、宛先情報に基づいて通信回線を選択するための宛先選択情報を格納する。なお、宛先選択情報は、O S P F (Open Shortest Path First) などの経路制御プロトコルに準拠して生成されてもよく、管理端末から入力してもよい。

宛先情報と回線インタフェースの識別子との対応関係を示した宛先選択情報の一例を表 3 に示す。

表 3 は、宛先を表す宛先 I P アドレス (Internet Protocol Address) と対応する回線インタフェースの識別子を表したものである。なお、回線インタフェースは、通信回線を構成するものである。

表 3

宛先 I P アドレス	回線インタフェース
宛先 I P アドレス : 111.0.0.0 から 111.0.0.9 まで	回線 I F # 1 5 1
	回線 I F # 1 5 2
宛先 I P アドレス : 222.0.0.0 から 222.0.0.9 まで	回線 I F # 1 5 2
宛先 I P アドレス : 333.0.0.0 から 333.0.0.9 まで	回線 I F # 1 5 3
その他の宛先 I P アドレス	回線 I F # 1 5 4

例えば、パケットに含まれる宛先情報が、宛先 I P アドレスであり、宛先 I P アドレスが「宛先 I P アドレス : 111.0.0.0 から 111.0.0.9 まで」を示していた場合、回線インタフェース 1 5 1 および回線インタフェース 1 5 2 が選択される。

宛先回線選択手段 280 には、宛先情報抽出手段 270 から出力された宛先情報およびパケットが入力され、宛先回線選択手段 280 は、宛先選択情報格納手段 271 に格納された宛先選択情報に基づき、入力された宛先情報と対応する回線インタフェースを選択する。

複数の回線インタフェースが選択された場合、宛先回線選択手段 280 は、入力されたパケットを含有情報抽出手段 120 に出力する。

複数の回線インタフェースが選択されない場合、宛先回線選択手段 280 は、選択された回線インタフェースを示す選択回線識別子および入力されたパケットを回線選択手段 240 に出力する。

回線選択手段 240 には、宛先回線選択手段 280 から出力された選択回線識別子およびパケットが入力され、回線選択手段 240 は、入力された選択回線識別子および入力されたパケットをデータ転送手段 150 に出力する。

また、回線選択手段 240 には、含有情報抽出手段 120 から出力された含有情報およびパケットが入力され、回線選択手段 240 は、回線選択情報格納手段 130 に格納された回線選択情報に基づき、入力された含有情報と対応する回線インタフェースを選択し、選択された回線インタフェースを示す選択回線識別子および入力されたパケットをデータ転送手段 150 に出力する。

以下、本発明の実施の形態 2 のデータ転送装置の動作を、図 6 を用いて説明する。

図 6 は、本発明の実施の形態 2 のデータ転送装置の動作を示すフローチャートである。なお、本発明の実施の形態 2 のデータ転送装置 200 の動作のうち、前述の実施の形態 1 のデータ転送装置の動作と同一のものについては、同一の符号を付しそれぞれの説明を省略する。

まず、宛先選択情報は、OSPF などの経路制御プロトコルに準拠して生成され、宛先選択情報格納手段 271 に格納される（ステップ S201）。

一方、宛先情報抽出手段 270 にパケットが入力されたとき、パケットに含まれる宛先情報は、宛先情報抽出手段 270 によって抽出される（ステップ S202）。

次に、宛先回線選択手段 280 にパケットおよび宛先情報が入力されたとき、宛先選択情報格納手段 271 に格納された宛先選択情報に基づき、宛先情報と対応する回線インタフェースが宛先回線選択手段 280 によって選択される（ステップ S203）。

複数の回線インタフェースが選択された場合、パケットは、宛先回線選択手段

280から含有情報抽出手段120に出力され、複数の回線インタフェースが選択されない場合、パケットは、宛先回線選択手段280から回線選択手段240に出力される（ステップS204）。

次に、回線選択手段240にパケットが入力されたとき、宛先回線選択手段280から出力された選択回線識別子およびパケット、あるいは、回線選択情報格納手段130に格納された回線選択情報に基づき、含有情報と対応する回線インタフェースを示す選択回線識別子が選択され、選択された回線インタフェースを示す選択回線識別子およびパケットは、データ転送手段150に出力される（ステップS205）。

なお、図4に示したデータ転送システム42において、上流データ転送装置51、上流データ転送装置52、または上流データ転送装置53からデータ転送装置200に送信されたデータは、例えば、データ転送装置200によってデータ転送装置100-2に転送され、データ転送装置100-2によってデータ転送装置100-3に転送され、データ転送装置100-3によって下流データ転送装置61、下流データ転送装置62、下流データ転送装置63の何れかにリレー式で転送される。

以上説明したように、本発明の実施の形態2のデータ転送装置は、パケットに含まれる宛先情報に基づいた転送経路が複数存在するようなネットワーク構成であっても、回線選択情報に基づいてパケットを転送するため、ネットワーク管理者が行う網設計などに応じてパケットの転送経路を選択することができる。

また、本発明の実施の形態2のデータ転送システムは、高価な従来のデータ転送装置だけを用いずにネットワーク構築が可能となるため、ネットワークを構築するためのコストを低減できる。

〔実施の形態3〕

図7は、本発明の実施の形態3のデータ転送システムのシステム構成を示すブロック図である。

図7に示すように、本実施の形態のデータ転送システム43は、複数のデータ転送装置100とデータ転送装置300とを含むように構成されるが、1つのデータ転送装置300によって構成されてもよく、データ転送装置300と他のデ

ータ転送装置とによって構成されてもよい。また、データ転送システム43は、基幹ネットワークを構成するようにしてもよく、基幹ネットワークは、レイヤ1ネットワーク10、レイヤ2ネットワーク20、およびレイヤ3ネットワーク30からなる外部ネットワークに接続される。

図8は、本発明の実施の形態3のデータ転送装置の概略構成を示すブロック図である。

図8に示すように、本実施の形態のデータ転送装置300は、データ受信手段110、含有情報抽出手段120、回線選択情報格納手段130、回線選択手段240、光空間スイッチ141、データ転送手段150、回線選択情報入力手段160、宛先情報抽出手段370、宛先選択情報格納手段271、宛先回線選択手段280、パケット解析手段390、および回線選択情報更新手段391を備える。

なお、本発明の実施の形態3のデータ転送装置300を構成する手段のうち、前述の実施の形態2のデータ転送装置200を構成する手段と同一の手段には同一の符号を付し、それぞれの説明を省略する。

宛先情報抽出手段370には、データ受信手段110から出力されたパケットが入力され、宛先情報抽出手段370は、入力されたパケットに含まれる宛先を表す宛先情報を抽出し、抽出された宛先情報およびパケットを宛先回線選択手段280に出力する。

また、宛先情報抽出手段370は、抽出された宛先情報が自己の宛先を示していたとき、宛先情報抽出手段370は、パケットをパケット解析手段390に出力する。

例えば、データ転送装置300の自己の宛先が「100」であり、宛先情報が「100」であったとき、宛先情報抽出手段370は、パケットをパケット解析手段390に出力する。

パケット解析手段390には、宛先情報抽出手段370から出力されたパケットが入力され、パケット解析手段390は、入力されたパケットを解析し、解析された解析情報を回線選択情報更新手段391に出力する。

回線選択情報更新手段391には、パケット解析手段390から出力された解

析情報が入力され、回線選択情報更新手段 391 は、入力された解析情報に基づいて回線選択情報格納手段 130 に格納された回線選択情報を更新する。

表 2 に示す回線選択情報から更新された回線選択情報の一例を表 4 に示す。

このとき、パケットに含まれる含有情報は、シムヘッダを構成するラベルであり、シムヘッダが「ラベル：6 から 9 まで」を示していた場合、パケットは、回線インタフェース 151 を介して転送される。

例えば、所定の端末が送信するパケットを下流データ転送装置 61 が含まれるレイヤ 1 ネットワーク 10 を介して転送したい場合、回線選択情報を更新するための更新パケットがサーバ 80 から送信され、更新パケットに基づいて表 2 から表 4 に示したように更新される。

表 4

含有情報（論理回線情報）	回線インタフェース
シムヘッダを構成するラベル：1 から 5 まで	回線 I F # 151
VP：10 から 20 まで	回線 I F # 152
VP=1 かつ VC：101 から 200 まで	回線 I F # 153
その他のパケット	回線 I F # 154
シムヘッダを構成するラベル：6 から 9 まで	回線 I F # 151（更新）

以下、本発明の実施の形態 3 のデータ転送装置の動作について、図面を参照して説明する。

図 9 は、本発明の実施の形態 3 のデータ転送装置の動作を示すフローチャートである。なお、本発明の実施の形態 3 のデータ転送装置 300 の動作のうち、前述の実施の形態 2 のデータ転送装置の動作と同一のものについては、同一の符号を付しそれぞれの説明を省略する。

まず、宛先情報抽出手段 370 によって抽出された宛先情報が自己の宛先を示していた場合、パケットは、宛先情報抽出手段 370 によってパケット解析手段 390 に出力され、宛先情報抽出手段 370 によって抽出された宛先情報が自己の宛先を示していない場合、パケットは、宛先情報抽出手段 370 によって宛先

回線選択手段 280 に出力される (ステップ S301)。

次に、パケット解析手段 390 にパケットが入力されたとき、パケットは、パケット解析手段 390 によって解析される (ステップ S302)。

回線選択情報更新手段 391 に解析情報が入力されたとき、回線選択情報は、回線選択情報更新手段 391 によって更新される (ステップ S303)。

なお、図 7 に示したデータ転送システム 43 において、上流データ転送装置 51、上流データ転送装置 52、または上流データ転送装置 53 からデータ転送装置 300 に送信されたデータは、例えば、データ転送装置 300 によってデータ転送装置 100-2 に転送され、データ転送装置 100-2 によってデータ転送装置 100-3 に転送され、データ転送装置 100-3 によって下流データ転送装置 61、下流データ転送装置 62、下流データ転送装置 63 の何れかにリレー式で転送される。

以上説明したように、本発明の実施の形態 3 のデータ転送装置は、例えば、サーバや利用者の端末から送信した所定の packets に応じて回線選択情報が更新されるため、サーバや利用者の端末からの要求に応じて自動で packets の転送経路を選択することができる。

また、本発明の実施の形態 3 のデータ転送システムは、高価な従来のデータ転送装置だけを用いずにネットワーク構築が可能となるため、ネットワークを構築するためのコストを低減できる。

[実施の形態 4]

本実施の形態 4 は、上述した実施の形態 1 ないし実施の形態 3 と同様にネットワークコストの削減に関するものであって、処理負荷の軽減により packets の転送効率を上げることでネットワークコストを削減するものである。以下では本実施の形態 4 の特徴に絞って説明を行うが、実施の形態 1 ないし実施の形態 3 に本実施の形態を適用することでネットワークコストのさらなる削減を実現することも可能である。

図 11 は、本発明の実施の形態 4 のルータ装置の概略構成を示すブロック図である。

図 11 において、本実施の形態のルータ装置は、回線に接続され、回線から受

信したパケットの転送を制御するとともに、当該回線へのパケットの送信を制御する第1および第2の回線インターフェース部（1300，1400）と、第1および第2の回線インターフェース部（1300，1400）から入力されたパケットをスイッチして所定の出力側の回線インターフェース部に出力するスイッチ部1200と、第1および第2の回線インターフェース部（1300，1400）及びスイッチ部1200を制御する制御部1100と、ルータ装置に各種のデータを入力するためのデータ入力装置1500を備える。

第1および第2の回線インターフェース部（1300，1400）とスイッチ部1200との接続は着脱可能に構成されており、異なる機能の回線インターフェース部を自由に組み合わせてスイッチ部1200と接続しルータ装置を構成できるようにになっている。

図12は、図11に示す第1の回線インターフェース部1300の概略構成を示すブロック図である。第1の回線インターフェース部1300は、他のネットワークなどのネットワーク外部との接続に用いられる。

図12に示すように、第1の回線インターフェース部1300は、入側回線終端部1310と、入側パケット処理部1320と、出側パケット処理部1340と、出側回線終端部1350とを備える。

入側回線終端部1310は、他のネットワークに回線を介して接続され、当該回線を介して受信したデータからパケットを抽出し、入側パケット処理部1320は、入側回線終端部1310で抽出されたパケットを所望の出側回線にスイッチングされるように処理する。

出側パケット処理部1340は、スイッチ部1200でスイッチされたパケットを出力するパケットに処理し、出側回線終端部1350は、出側パケット処理部1340から入力されるパケットを接続されている回線を介して他のネットワークや他のルータ装置に送信する。

入側回線終端部1310は、光の信号を電気信号に変換する光／電気（O／E）変換部1311と、O／E変換部1311で変換された電気信号に物理レイヤの処理を行ってパケットを抽出する入側物理レイヤ処理部1312とを備える。

入側パケット処理部1320は、入側フォワーディング処理部（入側FW処理

部) 1321と、データ記憶部1322と、QoS処理部1323と、入側スイッチインターフェース部(SW-IF)1324とを備える。

入側フォワーディング処理部1321は、入力されたパケットの宛先アドレスから、当該宛先アドレスのネットワークに至るまでに経由するルータ装置(自装置を含む)(即ち、パケットのネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置)におけるスイッチングタグを求め、自装置のスイッチングタグをパケットに付加するとともに、その他の装置のスイッチングタグをそれぞれシム・ヘッダのラベルに設定し、転送経路順にシム・ヘッダに付加する。

データ記憶部1322は、入側フォワーディング処理部1321に接続され、他のネットワークのアドレス毎に、当該他のネットワークに至るまでに経由するルータ装置のスイッチングタグなどを記憶する。

QoS処理部1323は、パケットにDiffServ(differentiated services)処理やカラーリングやポリシングなどのQoS(Quality of Service)処理を行う。

入側スイッチインターフェース部1324は、パケットをスイッチ部1200に出力する。

出側パケット処理部1340は、スイッチ部1200が出力するパケットを出側フォワーディング処理部1341に出力する出側スイッチインターフェース部1342と、パケットに付加されたスイッチングタグを削除して出側回線終端部1350に出力する出側フォワーディング処理部1341とを備える。

出側回線終端部1350は、出側パケット処理部1340から入力されたパケットを物理レイヤの信号に変換する出側物理レイヤ処理部1352と、出側物理レイヤ処理部1352が変換した信号を光信号に変換する電気/光(E/O)変換部1351とを備える。

図13は、図11に示す第2の回線インターフェース部1400の概略構成を示すブロック図である。第2の回線インターフェース部1400は、ルータ装置間の接続に用いられる。

図13に示すように、第2の回線インターフェース部1400は、入側回線終端部1410と、入側パケット処理部1420と、出側パケット処理部1440

と、出側回線終端部 1 4 5 0 とを備える。

入側回線終端部 1 4 1 0 は、他のルータ装置に回線を介して接続され、当該回線を介して受信したデータからパケットを抽出する。

入側パケット処理部 1 4 2 0 は、入側回線終端部 1 4 1 0 で抽出されたパケットを所望の出側回線にスイッチングされるように処理する。

出側パケット処理部 1 4 4 0 は、スイッチ部 1 2 0 0 でスイッチされたパケットを出力するパケットに処理する。

出側回線終端部 1 4 5 0 は、出側パケット処理部 1 4 4 0 から入力されるパケットを接続されている回線を介して他のルータ装置に送信する。

入側回線終端部 1 4 1 0 は、光の信号を電気信号に変換する光／電気（O／E）変換部 1 4 1 1 と、O／E 変換部 1 4 1 1 で変換された電気信号に物理レイヤの処理を行ってパケットを抽出する入側物理レイヤ処理部 1 4 1 2 とを備える。

入側パケット処理部 1 4 2 0 は、入側フォワーディング処理部 1 4 2 1 と、パケットをスイッチ部 1 2 0 0 に出力する入側スイッチインターフェース部 1 4 2 2 とを備える。

入側フォワーディング処理部 1 4 2 1 は、入力されたパケットの先頭のシム・ヘッダのラベルの値を自装置のスイッチングタグとしてパケットに付加するとともに、先頭のシム・ヘッダを削除して次のシム・ヘッダが先頭に来るようにする。

出側パケット処理部 1 4 4 0 は、スイッチ部 1 2 0 0 が出力するパケットを出側フォワーディング処理部 1 4 4 1 に出力する出側スイッチインターフェース部 1 4 4 2 と、パケットに付加されたスイッチングタグを削除して出側回線終端部 1 4 5 0 に出力する出側フォワーディング処理部 1 4 4 1 とを備える。

出側回線終端部 1 4 5 0 は、出側パケット処理部 1 4 4 0 から入力されたパケットを物理レイヤの信号に変換する出側物理レイヤ処理部 1 4 5 2 と、出側物理レイヤ処理部 1 4 5 2 が変換した信号を光信号に変換する電気／光（E／O）変換部 1 4 5 1 とを備える。

また、ルータ装置の制御部 1 1 0 0 には、データ入力装置 1 5 0 0 が接続できるようになっており、このデータ入力装置 1 5 0 0 により、図 1 4 に示すような

他のネットワークのアドレス毎に、当該他のネットワークに至るまでに経由するルータ装置（自装置を含む）（パケットのネットワーク内の転送経路に位置するルータ装置）におけるスイッチングタグを、自装置から順に並べたもの（ルーティングテーブル）を制御部 1100 の記憶装置に記憶させることができ、制御部 1100 は初期設定時やルーティングテーブルの内容が書き換わったときなどにルーティングテーブルを第 1 の回線インターフェース部 1300 の入側パケット処理部 1320 のデータ記憶部 1322 に転送して記憶させる。

このようなルータ装置により構成されるネットワークにおいて、エッジルータ装置として機能させるには、他のネットワークとの接続回線を第 1 の回線インターフェース部 1300 で收容し、ネットワーク内のコアルータ装置との接続回線を第 2 の回線インターフェース部 1400 で收容するようにする。

また、コアルータ装置として機能させるには、他のコアルータ装置またはエッジルータ装置との接続回線を第 2 の回線インターフェース部 1400 で收容するようにする。

このようなエッジルータ装置とコアルータ装置で構成されたネットワークのエッジルータ装置の第 1 の回線インターフェース部 1300 の入側回線終端部 1310 で他のネットワークからのデータを受信すると、入側物理レイヤ処理部 1312 は受信したデータからパケットを抽出し、入側パケット処理部 1320 に入力する。

入側パケット処理部 1320 の入側フォワーディング処理部 1321 は、入力されたパケットの宛先アドレスを参照し、データ記憶部 1322 に記憶されている図 14 に示すようなルーティングテーブルにより、受信したパケットの宛先アドレスの上位ビットがアドレスプレフィックスの欄の値と一致する行の、スイッチングラベルを読み出し、先頭のスイッチングタグ（図 14 では、tag 1 または tag 4）を自装置のスイッチングタグとしてパケットに付加し、それに続くスイッチングタグを MPLS プロトコルのシム・ヘッダのフォーマットのラベルにそれぞれ設定し、設定したシム・ヘッダを宛先ネットワークへの転送経路順に並べたものをスタッキングされたシム・ヘッダとしてパケットに付加して、図 15 に示すようなフォーマットで QoS 処理部 1323 に渡す。

QoS処理部1323は、パケットにDiffServ (differentiated services) 処理やカラーリングやポリシングなど周知のQoS処理を行って、入側スイッチインターフェース部1324を介してスイッチ部1200にパケットを出力する。

スイッチ部1200に入力されたパケットは、付加されたスイッチングタグに従ってスイッチ部1200でスイッチングされて、スイッチングタグで指定された第2の回線インターフェース部1400（コアルータ装置またはエッジルータ装置への転送）または第1の回線インターフェース部1300（自装置の折り返し）に出力される。

コアルータ装置またはエッジルータ装置への転送の場合、第2の回線インターフェース部1400に入力されたパケットは、出側スイッチインターフェース部1442を介して出側フォワーディング処理部1441に入力され、出側フォワーディング処理部1441で自装置でのスイッチングタグが消去され、出側回線終端部1450で物理レイヤの信号に変換され、光信号に変換されて回線に送出される。

自装置の折り返しの場合も同様に、第1の回線インターフェース部1300の出側フォワーディング処理部1341で自装置でのスイッチングタグが消去され、出側回線終端部1350で物理レイヤの信号に変換され、光信号に変換されて回線に送出される。

次いで、コアルータ装置において、第2の回線インターフェース部1400の入側回線終端部1410でネットワーク内のエッジルータ装置またはコアルータ装置からのデータを受信すると、入側物理レイヤ処理部1412は受信したデータからパケットを抽出し、入側パケット処理部1420に入力する。

入側パケット処理部1420の入側フォワーディング処理部1421は、入力されたパケットのスタッキングされたシム・ヘッダの先頭のシム・ヘッダを参照し、当該シム・ヘッダのラベルに設定されている値を自装置のスイッチングタグとしてパケットに付加するとともに、先頭のシム・ヘッダを削除し、次のシム・ヘッダが先頭になるように編集して、入側スイッチインターフェース部1422を介してスイッチ部1200にパケットを出力する。

スイッチ部 1 2 0 0 に入力されたパケットは、付加されたスイッチングタグに従ってスイッチ部 1 2 0 0 でスイッチングされて、スイッチングタグで指定された第 2 の回線インターフェース部 1 4 0 0（コアルータ装置またはエッジルータ装置への転送）に出力される。

第 2 の回線インターフェース部 1 4 0 0 に入力されたパケットは、出側スイッチインターフェース部 1 4 4 2 を介して出側フォワーディング処理部 1 4 4 1 に入力され、出側フォワーディング処理部 1 4 4 1 で自装置でのスイッチングタグが消去され、出側回線終端部 1 4 5 0 で物理レイヤの信号に変換され、光信号に変換されて回線に送出される。

次いで、エッジルータ装置において、第 2 の回線インターフェース部 1 4 0 0 の入側回線終端部 1 4 1 0 で、ネットワーク内のコアルータ装置またはエッジルータ装置からのデータを受信すると、入側物理レイヤ処理部 1 4 1 2 は受信したデータからパケットを抽出し、入側パケット処理部 1 4 2 0 に入力する。

入側パケット処理部 1 4 2 0 の入側フォワーディング処理部 1 4 2 1 は、入力されたパケットのスタッキングされたシム・ヘッダの先頭のシム・ヘッダを参照し、当該シム・ヘッダのラベルに設定されている値を自装置のスイッチングタグとしてパケットに付加するとともに、先頭のシム・ヘッダを削除して、入側スイッチインターフェース部 1 4 2 2 を介してスイッチ部 1 2 0 0 にパケットを出力する。

スイッチ部 1 2 0 0 に入力されたパケットは、付加されたスイッチングタグに従ってスイッチ部 1 2 0 0 でスイッチングされて、スイッチングタグで指定された第 1 の回線インターフェース部 1 3 0 0（他ネットワークへの送信）に出力される。

第 1 の回線インターフェース部 1 3 0 0 に入力されたパケットは、出側スイッチインターフェース部 1 3 4 2 を介して出側フォワーディング処理部 1 3 4 1 に入力され、出側フォワーディング処理部 1 3 4 1 で自装置でのスイッチングタグが消去され、出側回線終端部 1 3 5 0 で物理レイヤの信号に変換され、光信号に変換されて回線に送出される。

このように、本実施の形態では、エッジルータ装置において、パケットの宛先

アドレスの他のネットワークに至るまでに経由するルータ装置（自装置を含む）（パケットのネットワーク内の転送経路に位置するルータ装置）のスイッチングタグを転送経路順に順番に並べてパケットに付加して送信し、コアルータ装置においてパケットに付加されたスイッチングタグの先頭のタグで自装置のスイッチングを行い、次のタグを先頭にしてパケットを送信しているので、コアルータ装置での入力ラベルから出力ラベルの検索処理やスイッチングタグの検索処理などを無くすことができ、処理負荷を軽減することができる。

なお、本実施の形態においては、ルーティングテーブルをデータ入力装置 1500 により入力するようにしたが、周知の OSPF（Open Shortest Path First）プロトコルのように、ルータ装置間で情報を通知してルーティングテーブルを作成するようにしてもよい。

この場合に、エッジルータ装置が、自装置に接続されたコアルータ装置またはエッジルータ装置に対して、経路情報として、自装置が接続されている他のネットワークのネットワークアドレスと、当該他のネットワークへのスイッチング情報（スイッチングタグ）とを通知し、各ルータ装置は、隣接のルータ装置から通知された経路情報に、自装置で当該ルータ装置にスイッチングするためのスイッチング情報（スイッチングタグ）を付加し他の隣接ルータ装置に通知する。

そして、当該経路情報を受信したエッジルータ装置が、受信した経路情報により前記ルーティングテーブルを生成する。

このように、この方法では、スイッチング情報がエッジルータ装置から経路を逆に辿って順次付加されてエッジルータ装置まで通知され、ルーティングテーブルが生成される。

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

例えば、上述したように実施の形態 1 ないし実施の形態 3 を実施の形態 4 と組み合わせることでネットワークコストのさらなる低減を図ることも可能である。

本発明によれば、上流データ転送装置からの互いに異なる通信プロトコルに準拠したデータに含まれる含有情報に応じて、互いに異なる通信プロトコルに準拠した通信回線を選択し、選択された通信回線と接続された前記下流データ転送装置にデータを転送するため、互いに異なる通信プロトコル毎にそれぞれ対応した通信機器を1つの局舎に設置するためのコストや、ネットワークを構築するためのコストを低減することが可能となる。

また、本発明によれば、エッジルータ装置において、パケットの宛先アドレスのネットワークまでの、パケットのネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置でパケットをスイッチングするための情報を、パケットに転送経路順に付加し、コアルータ装置ではパケットに付加されたスイッチング情報によりスイッチングを行い、使用したスイッチング情報を順次削除して転送するようにしたので、コアルータ装置において、スイッチング情報の検索を行う必要が無く、処理負荷を削減することができ、パケットの転送効率を上げることが可能となる。その結果、ルータ装置を含めたネットワークのコストを削減することができる。

さらに、本発明によれば、他のネットワークアドレス毎に、当該他のネットワークまでの、パケットのネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置でパケットをスイッチングするためのスイッチング情報を記憶したルーティングテーブルを有し、このルーティングテーブルによりスイッチング情報を求めるようにしたので、簡単にスイッチング情報を求めることができ、処理負荷を軽減することが可能となる。これにより、ルータ装置を含めたネットワークのコストを削減することができる。

また、ルーティングテーブルの内容をデータ入力装置から設定するようにしたので、ルーティングテーブルの設定を簡単に行うことが可能となる。

また、ルーティングテーブルをルータ装置間で情報を通知して生成するようにしたので、ルーティングテーブルの設定を自動で行うことが可能となる。

請求の範囲

1. 自己と隣接する上流データ転送装置からデータを受信し、受信されたデータを自己と隣接する下流データ転送装置に転送するデータ転送装置であって、

前記上流データ転送装置から互いに異なる通信プロトコルに準拠したパケットを受信するデータ受信手段と、

前記データ受信手段で受信されたパケットに含まれる含有情報を抽出する含有情報抽出手段と、

互いに異なる通信プロトコルに準拠した通信回線を選択するための回線選択情報が格納される回線選択情報格納手段と、

前記回線選択情報格納手段に格納された回線選択情報に基づき、前記含有情報抽出手段で抽出された前記含有情報に対応する通信回線を選択する回線選択手段と、

前記回線選択手段で選択された通信回線に接続された前記下流データ転送装置に前記パケットを転送するデータ転送手段とを備えるデータ転送装置。

2. 自己と隣接する上流データ転送装置からデータを受信し、受信されたデータを自己と隣接する下流データ転送装置に転送するデータ転送装置であって、

前記上流データ転送装置から互いに異なる通信プロトコルに準拠したパケットを受信するデータ受信手段と、

前記データ受信手段で受信された前記パケットに含まれる宛先を表す宛先情報を抽出する宛先情報抽出手段と、

通信回線を選択するための宛先選択情報を格納する宛先選択情報格納手段と、

前記宛先選択情報格納手段に格納された宛先選択情報に基づき、前記宛先情報抽出手段で抽出された宛先情報に対応する通信回線を選択する宛先回線選択手段と、

前記宛先回線選択手段で複数の通信回線が選択されたときに、前記データ受信手段で受信されたパケットに含まれる含有情報を抽出する含有情報抽出手段と、

互いに異なる通信プロトコルに準拠した通信回線を選択するための回線選択情報が格納される回線選択情報格納手段と、

前記宛先回線選択手段で選択された通信回線、あるいは、前記回線選択情報格納手段に格納された回線選択情報に基づき前記含有情報抽出手段で抽出された前記含有情報に対応する通信回線を選択する回線選択手段と、

前記回線選択手段で選択された通信回線に接続された前記下流データ転送装置に前記パケットを転送するデータ転送手段とを備えるデータ転送装置。

3. 前記宛先情報抽出手段で抽出された宛先情報が自己の宛先を示していたときに、前記データ受信手段で受信された前記パケットを解析するパケット解析手段と、

前記パケット解析手段で解析された解析情報に基づき前記回線選択情報格納手段に格納された回線選択情報を更新する回線選択情報更新手段とを、さらに備える請求項 2 に記載のデータ転送装置。

4. 前記回線選択情報が入力される回線選択情報入力手段をさらに備え、

前記回線選択情報格納手段は、前記回線選択情報入力手段から入力された回線選択情報を格納する請求項 1 に記載のデータ転送装置。

5. 前記回線選択情報が入力される回線選択情報入力手段をさらに備え、

前記回線選択情報格納手段は、前記回線選択情報入力手段から入力された回線選択情報を格納する請求項 2 に記載のデータ転送装置。

6. 前記回線選択情報が入力される回線選択情報入力手段をさらに備え、

前記回線選択情報格納手段は、前記回線選択情報入力手段から入力された回線選択情報を格納する請求項 3 に記載のデータ転送装置。

7. 前記含有情報は、仮想専用ネットワークを表す仮想専用ネットワーク情報を含む請求項 1 に記載のデータ転送装置。

8. 前記含有情報は、仮想専用ネットワークを表す仮想専用ネットワーク情報

を含む請求項 2 に記載のデータ転送装置。

9. 前記含有情報は、仮想専用ネットワークを表す仮想専用ネットワーク情報を含む請求項 3 に記載のデータ転送装置。

10. 前記含有情報は、仮想専用ネットワークを表す仮想専用ネットワーク情報を含む請求項 4 に記載のデータ転送装置。

11. 前記含有情報は、仮想専用ネットワークを表す仮想専用ネットワーク情報を含む請求項 5 に記載のデータ転送装置。

12. 前記含有情報は、仮想専用ネットワークを表す仮想専用ネットワーク情報を含む請求項 6 に記載のデータ転送装置。

13. 前記含有情報は、論理回線を表す論理回線情報を含む請求項 1 に記載のデータ転送装置。

14. 前記含有情報は、論理回線を表す論理回線情報を含む請求項 2 に記載のデータ転送装置。

15. 前記含有情報は、論理回線を表す論理回線情報を含む請求項 3 に記載のデータ転送装置。

16. 前記含有情報は、論理回線を表す論理回線情報を含む請求項 4 に記載のデータ転送装置。

17. 前記含有情報は、論理回線を表す論理回線情報を含む請求項 5 に記載のデータ転送装置。

18. 前記含有情報は、論理回線を表す論理回線情報を含む請求項6に記載のデータ転送装置。

19. 前記含有情報は、論理回線を表す論理回線情報を含む請求項7に記載のデータ転送装置。

20. 前記含有情報は、論理回線を表す論理回線情報を含む請求項8に記載のデータ転送装置。

21. 前記含有情報は、論理回線を表す論理回線情報を含む請求項9に記載のデータ転送装置。

22. 前記含有情報は、論理回線を表す論理回線情報を含む請求項10に記載のデータ転送装置。

23. 前記含有情報は、論理回線を表す論理回線情報を含む請求項11に記載のデータ転送装置。

24. 前記含有情報は、論理回線を表す論理回線情報を含む請求項12に記載のデータ転送装置。

25. 前記仮想専用ネットワーク情報は、IEEE 802.1Qに規定されるVLAN識別子を含む請求項7ないし請求項12のいずれか1項に記載のデータ転送装置。

26. 前記仮想専用ネットワーク情報は、RFC 2547に規定されるVPNを表すVPNラベルを含む請求項7ないし請求項12のいずれか1項に記載のデータ転送装置。

27. 前記仮想専用ネットワーク情報は、プロトコルデータユニット上に付加される仮想回線を表すVCラベルを含む請求項7ないし請求項12のいずれか1項に記載のデータ転送装置。

28. 請求項1乃至請求項24の何れかに記載のデータ転送装置が請求項1乃至請求項24の何れかに記載のデータ転送装置にデータをリレー式で転送するデータ転送システム。

29. ネットワークとネットワーク外部との接続部に配置され、前記ネットワーク外部からのパケットを受信して前記ネットワーク内のルータ装置に転送し、あるいは、前記ネットワーク内のルータ装置からのパケットを前記ネットワーク外部に送信するエッジルータ装置であって、

前記ネットワーク外部から受信したパケットの宛先アドレスに基づき、前記受信したパケットの前記ネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置で、前記受信したパケットをスイッチングするためのスイッチング情報を求めるスイッチング情報算出手段と、

前記スイッチング情報算出手段で求めたスイッチング情報を前記転送経路順に並べて、前記受信したパケットに付加し、当該スイッチング情報が付加された前記受信したパケットを転送先のルータ装置に送信する送信手段とを備えるエッジルータ装置。

30. ネットワークと他のネットワークとの接続部に配置され、前記他のネットワークからのパケットを受信して前記ネットワーク内のルータ装置に転送するとともに、前記ネットワーク内のルータ装置からのパケットを前記他のネットワークに送信するエッジルータ装置であって、

前記他のネットワークのネットワークアドレス毎に、前記他のネットワークまでの、前記パケットの前記ネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置で、前記パケットをスイッチングするためのスイッチング情報を記憶したルーティングテーブルと、

前記他のネットワークから受信したパケットの宛先アドレスを用いて、前記ルーティングテーブルを検索し、前記受信したパケットの前記ネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置で、前記受信したパケットをスイッチングするためのスイッチング情報を求めるスイッチング情報算出手段と、

前記スイッチング情報算出手段で求めたスイッチング情報を、前記転送経路順に並べて、前記受信したパケットに付加し、当該スイッチング情報が付加された前記受信したパケットを送信先のルータ装置に送信する送信手段とを備えるエッジルータ装置。

31. 前記ルーティングテーブルに前記スイッチング情報を設定するためのデータ入力装置を備える請求項30に記載のエッジルータ装置。

32. パケットをスイッチングするためのスイッチング情報が付加されたパケットを受信し、転送するコアルータ装置であって、

前記受信したパケットに付加された前記スイッチング情報に基づいて、前記受信したパケットを自装置でスイッチングするとともに、自装置で使用した前記スイッチング情報を削除したパケットを送信する送信手段を備えるコアルータ装置。

33. ネットワークとネットワーク外部との接続部に配置され、前記ネットワーク外部からのパケットを受信して前記ネットワーク内のルータ装置に転送し、あるいは、前記ネットワーク内のルータ装置からのパケットを前記ネットワーク外部に送信するエッジルータ装置と、

パケットをスイッチングするためのスイッチング情報が付加されたパケットを受信し、転送するコアルータ装置とを備え、

前記エッジルータ装置は、

前記ネットワーク外部から受信したパケットの宛先アドレスに基づき、前記受信したパケットの前記ネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置で、前記受信したパケットをスイッチングするためのスイッチング情報を求めるスイッ

チング情報算出手段と、

前記スイッチング情報算出手段で求めたスイッチング情報を前記転送経路順に並べて、前記受信したパケットに付加し、当該スイッチング情報が付加された前記受信したパケットを転送先のルータ装置に送信する第1の送信手段とを備え、

前記コアルータ装置は、

前記受信したパケットに付加された前記スイッチング情報に基づいて、前記受信したパケットを自装置でスイッチングするとともに、自装置で使用した前記スイッチング情報を削除したパケットを送信する第2の送信手段を備えるネットワークシステム。

34. ネットワークと他のネットワークとの接続部に配置され、前記他のネットワークからのパケットを受信して前記ネットワーク内のルータ装置に転送するとともに、前記ネットワーク内のルータ装置からのパケットを前記他のネットワークに送信するエッジルータ装置と、

パケットをスイッチングするためのスイッチング情報が付加されたパケットを受信し、転送するコアルータ装置とを備え、

前記エッジルータ装置は、

前記他のネットワークのネットワークアドレス毎に、前記他のネットワークまでの、前記パケットの前記ネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置で、前記パケットをスイッチングするためのスイッチング情報を記憶したルーティングテーブルと、

前記他のネットワークから受信したパケットの宛先アドレスを用いて、前記ルーティングテーブルを検索し、前記受信したパケットの前記ネットワーク内の転送経路に位置する各ルータ装置で、前記受信したパケットをスイッチングするためのスイッチング情報を求めるスイッチング情報算出手段と、

前記スイッチング情報算出手段で求めたスイッチング情報を、前記転送経路順に並べて、前記受信したパケットに付加し、当該スイッチング情報が付加された前記受信したパケットを送信先のルータ装置に送信する第1の送信手段とを備え

前記コアルータ装置は、

前記受信したパケットに付加された前記スイッチング情報に基づいて、前記受信したパケットを自装置でスイッチングするとともに、自装置で使用した前記スイッチング情報を削除したパケットを送信する第2の送信手段を備えるネットワークシステム。

35. 前記エッジルータ装置は、前記ルーティングテーブルに前記スイッチング情報を設定するためのデータ入力装置を備える請求項34に記載のネットワークシステム。

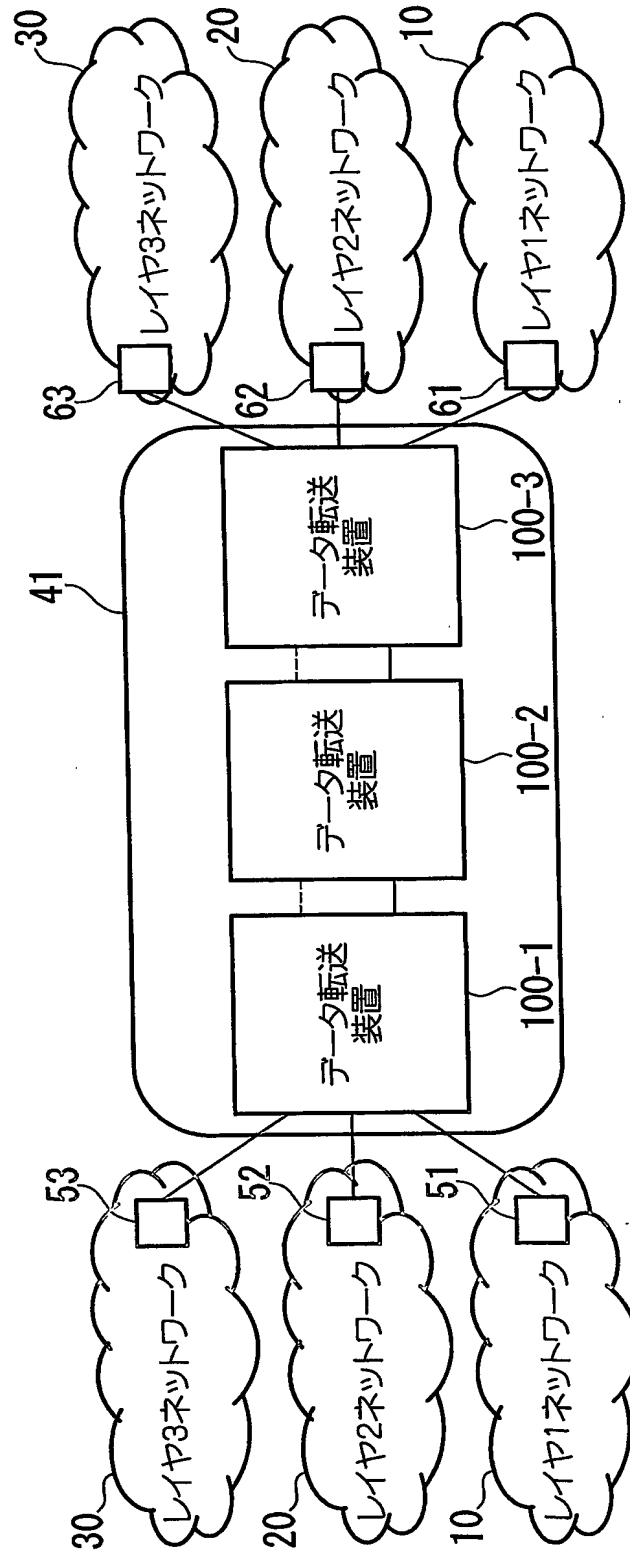
36. 前記エッジルータ装置は、自装置に接続される前記コアルータ装置またはエッジルータ装置に対して、経路情報として、自装置が接続されている他のネットワークのネットワークアドレスと、当該他のネットワークへのスイッチング情報とを通知する第1の通知手段と、

自装置に接続された前記コアルータ装置またはエッジルータ装置から通知された経路情報を受信し、当該受信した経路情報に基づき、前記ルーティングテーブルを生成する生成手段とを備え、

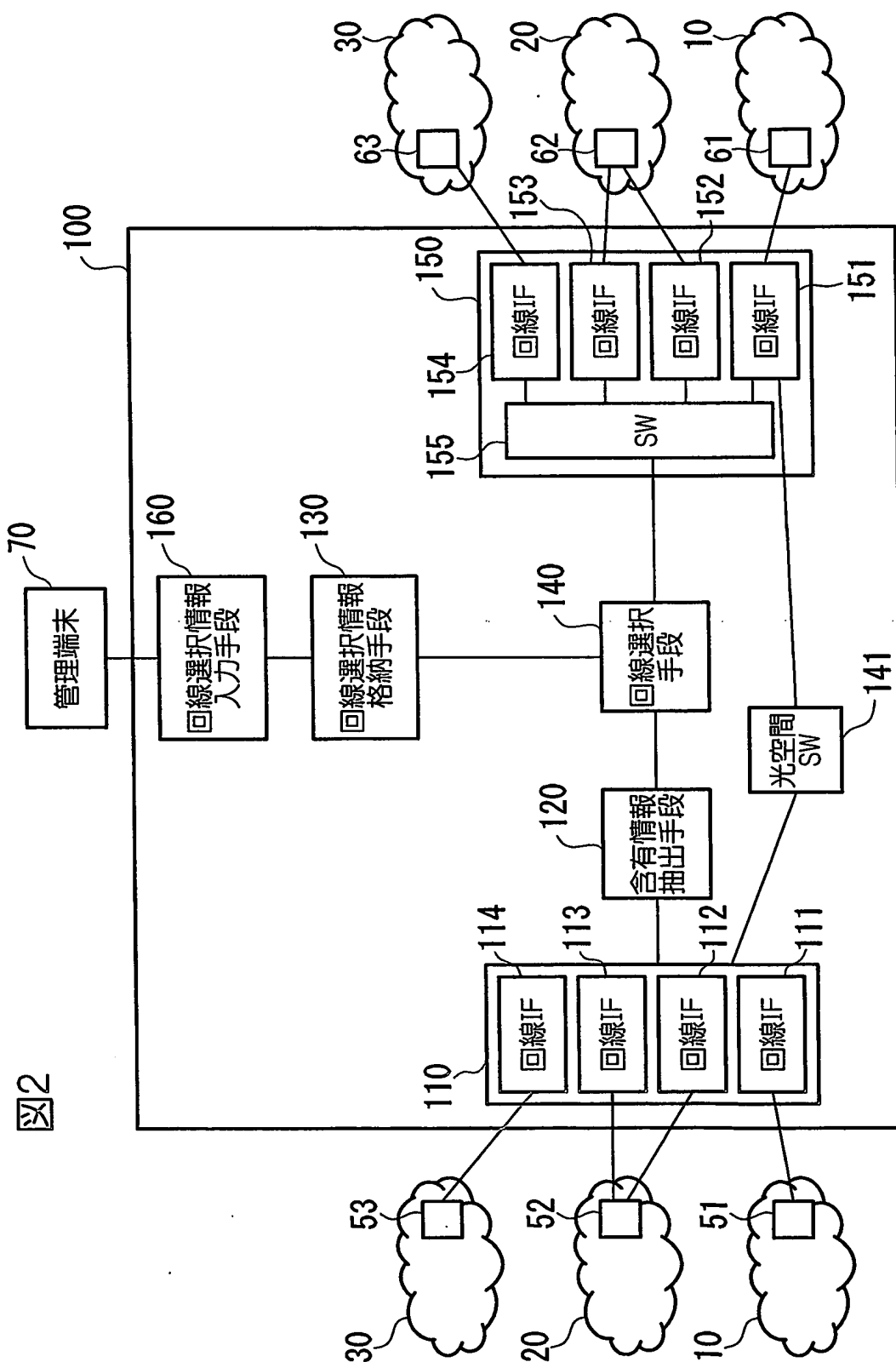
前記コアルータ装置は、受信した前記経路情報に、前記経路情報を送信したエッジルータ装置あるいはコアルータ装置へのスイッチング情報を付加し、当該スイッチング情報を付加した経路情報を、自装置に接続されるコアルータ装置またはエッジルータ装置で、前記経路情報を送信したエッジルータ装置あるいはコアルータ装置以外のコアルータ装置またはエッジルータ装置に対して通知する第2の通知手段を備える請求項34に記載のネットワークシステム。

1/15

図1



2/15



3/15

図3

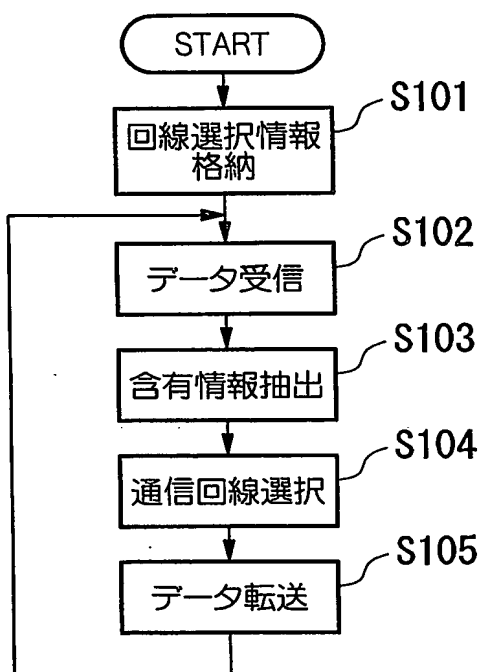
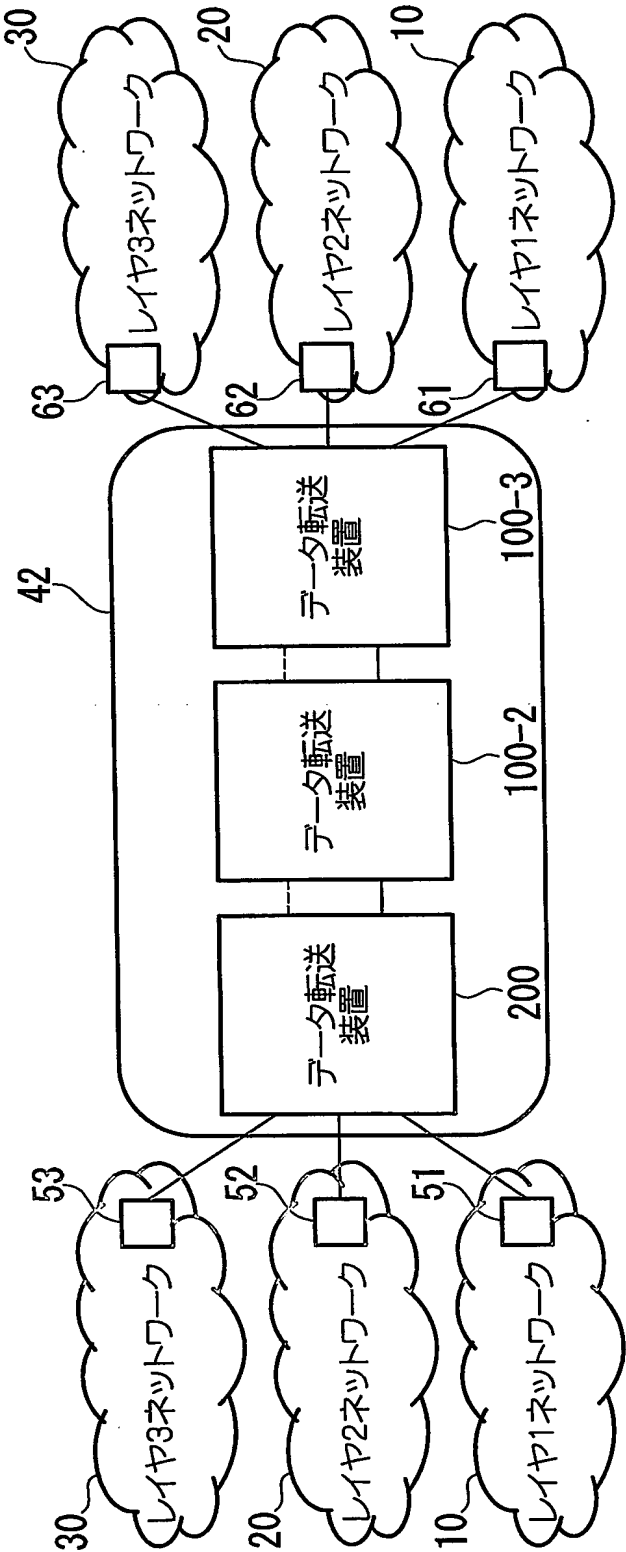
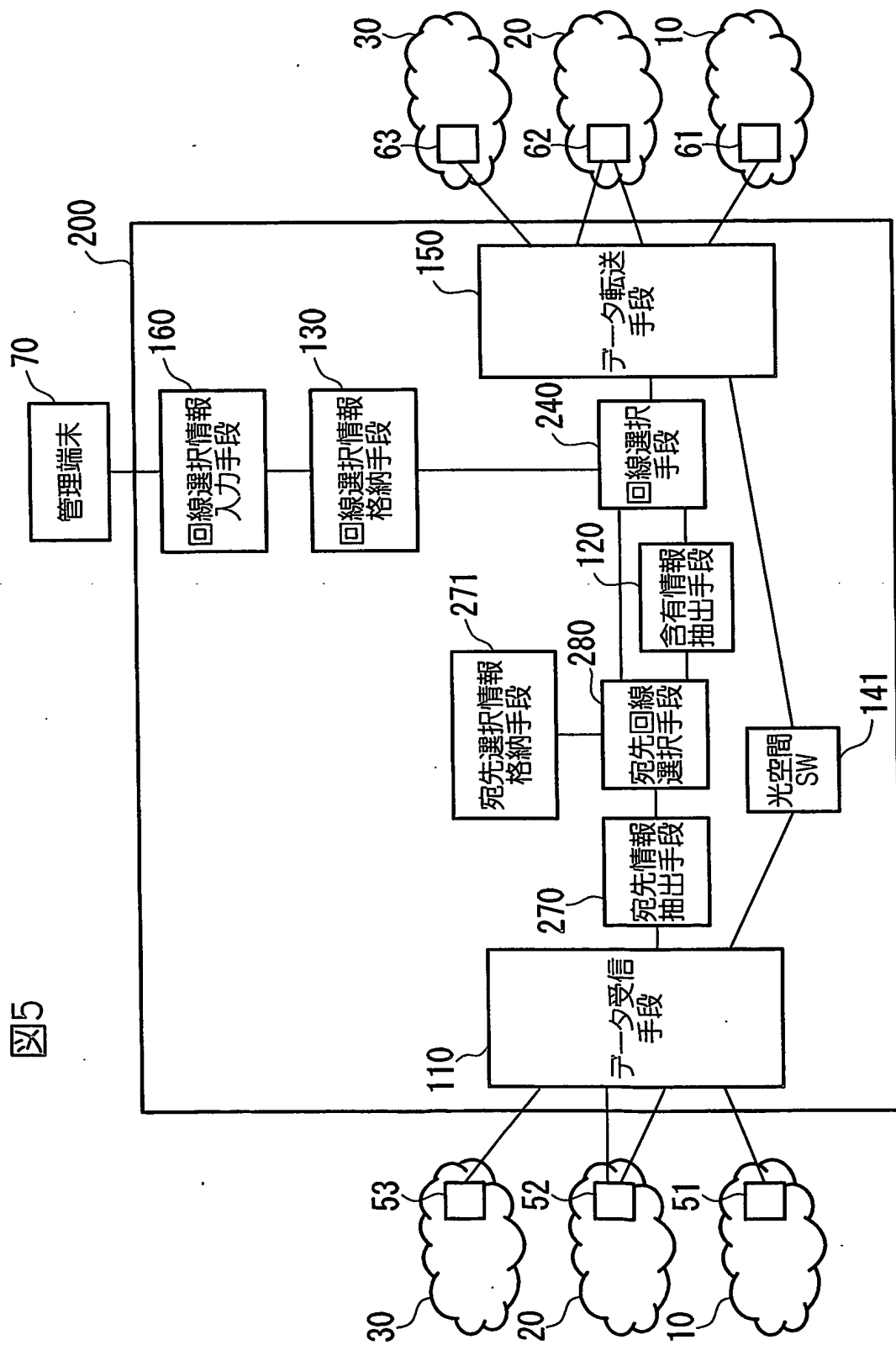


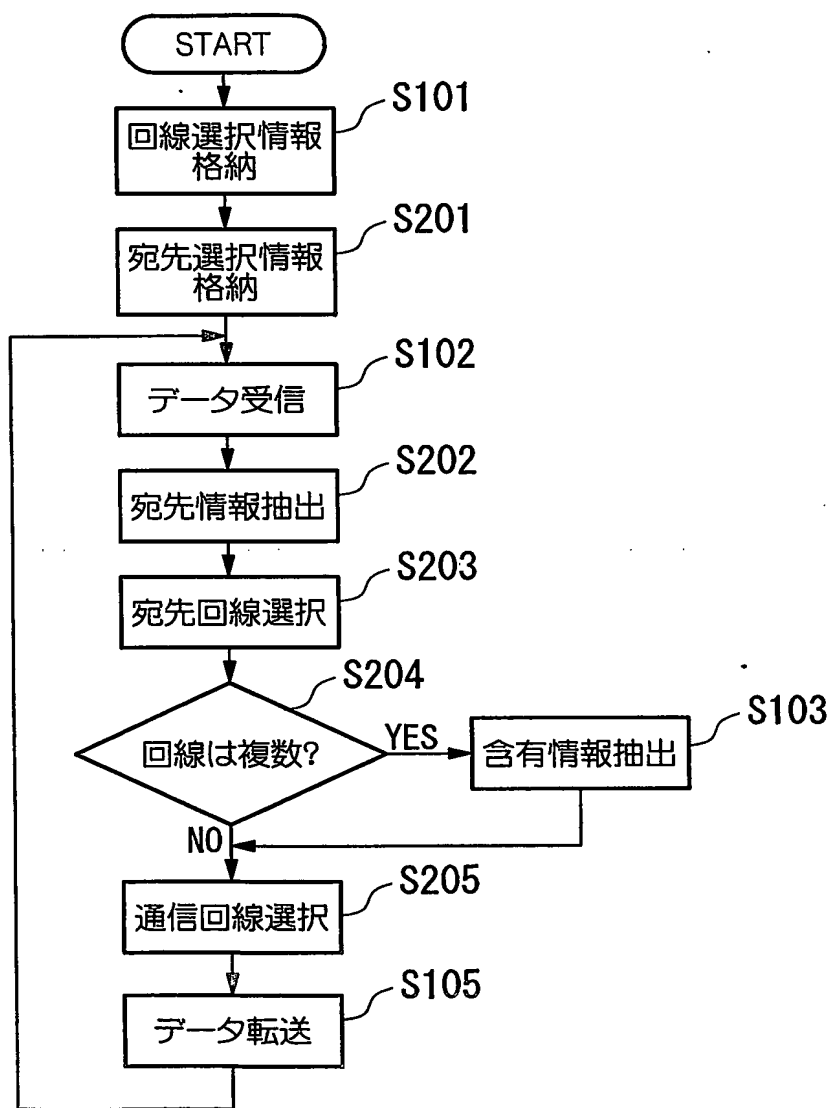
図4





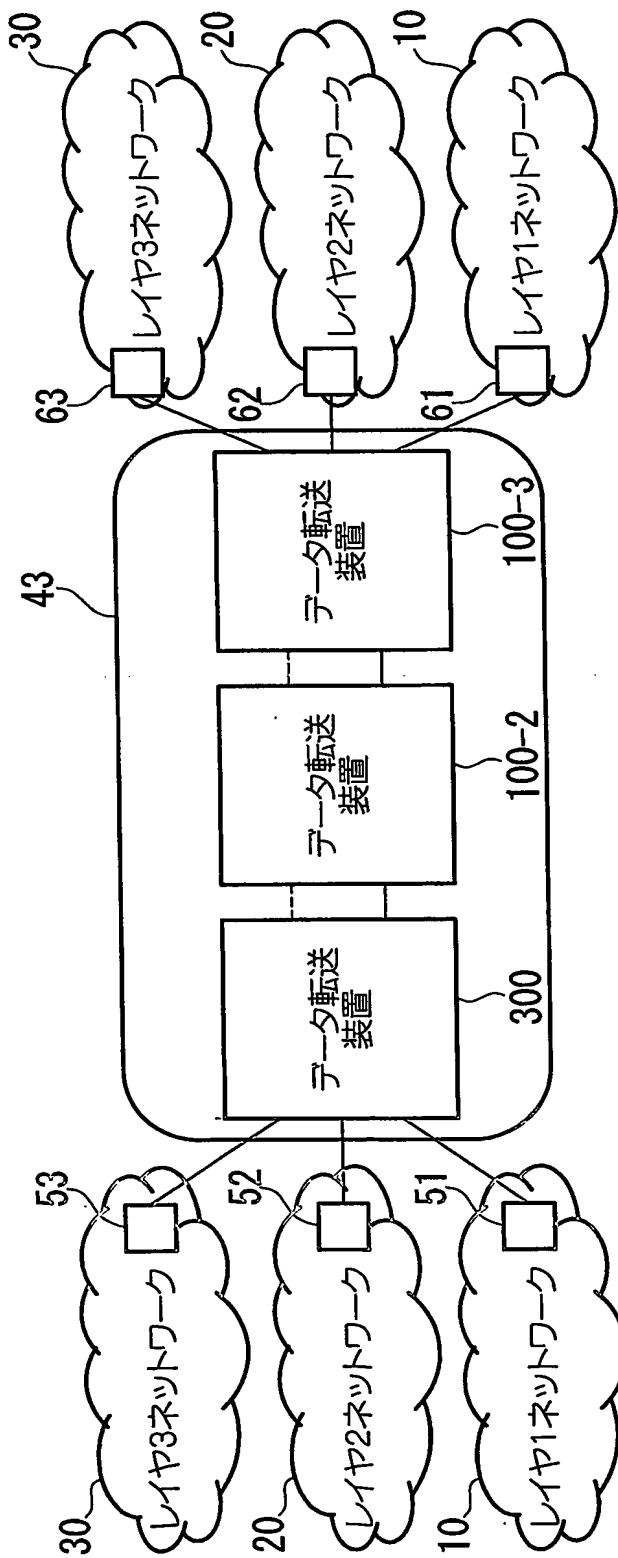
6/15

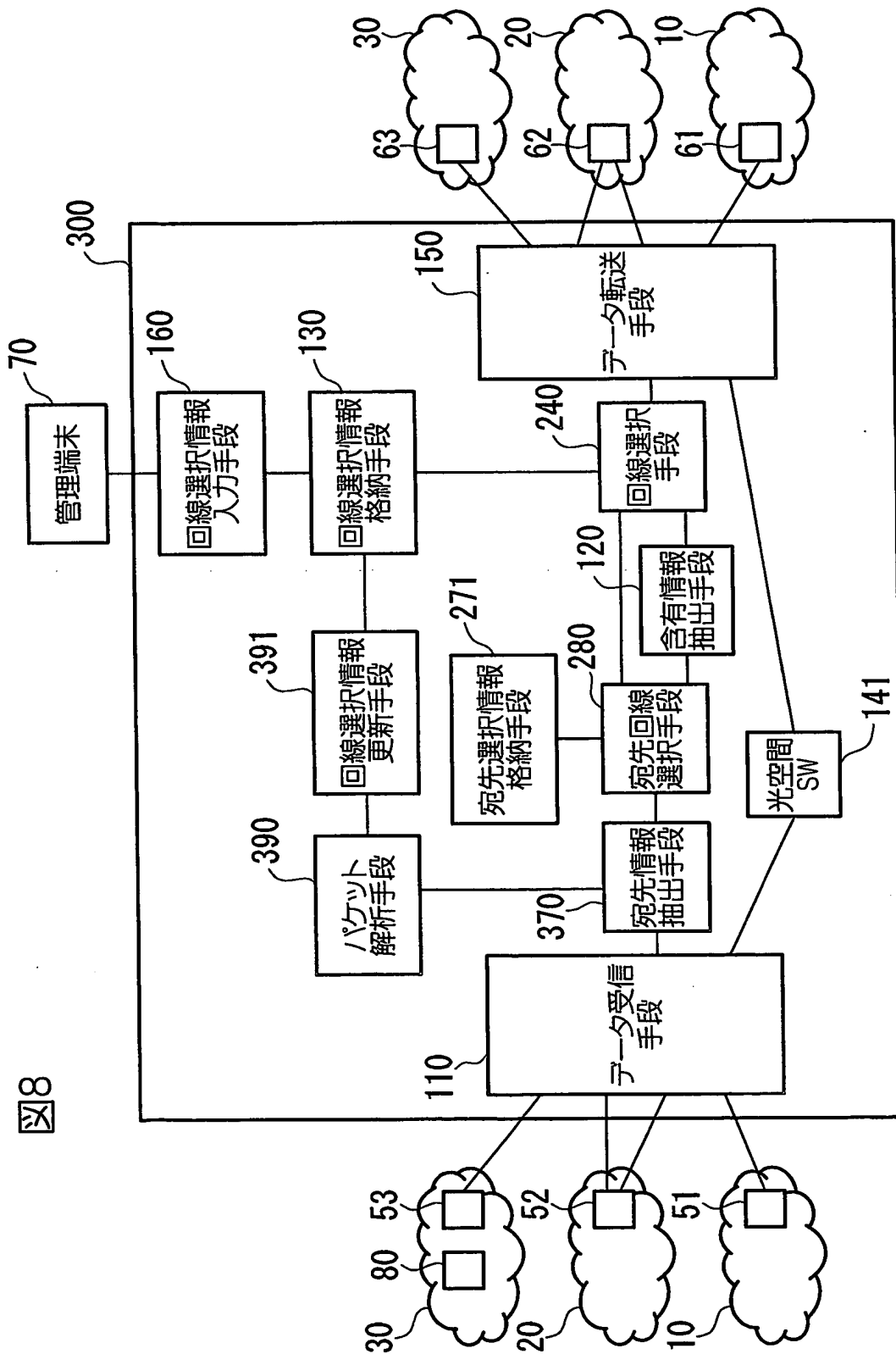
図6



7/15

図7





9/15

図9

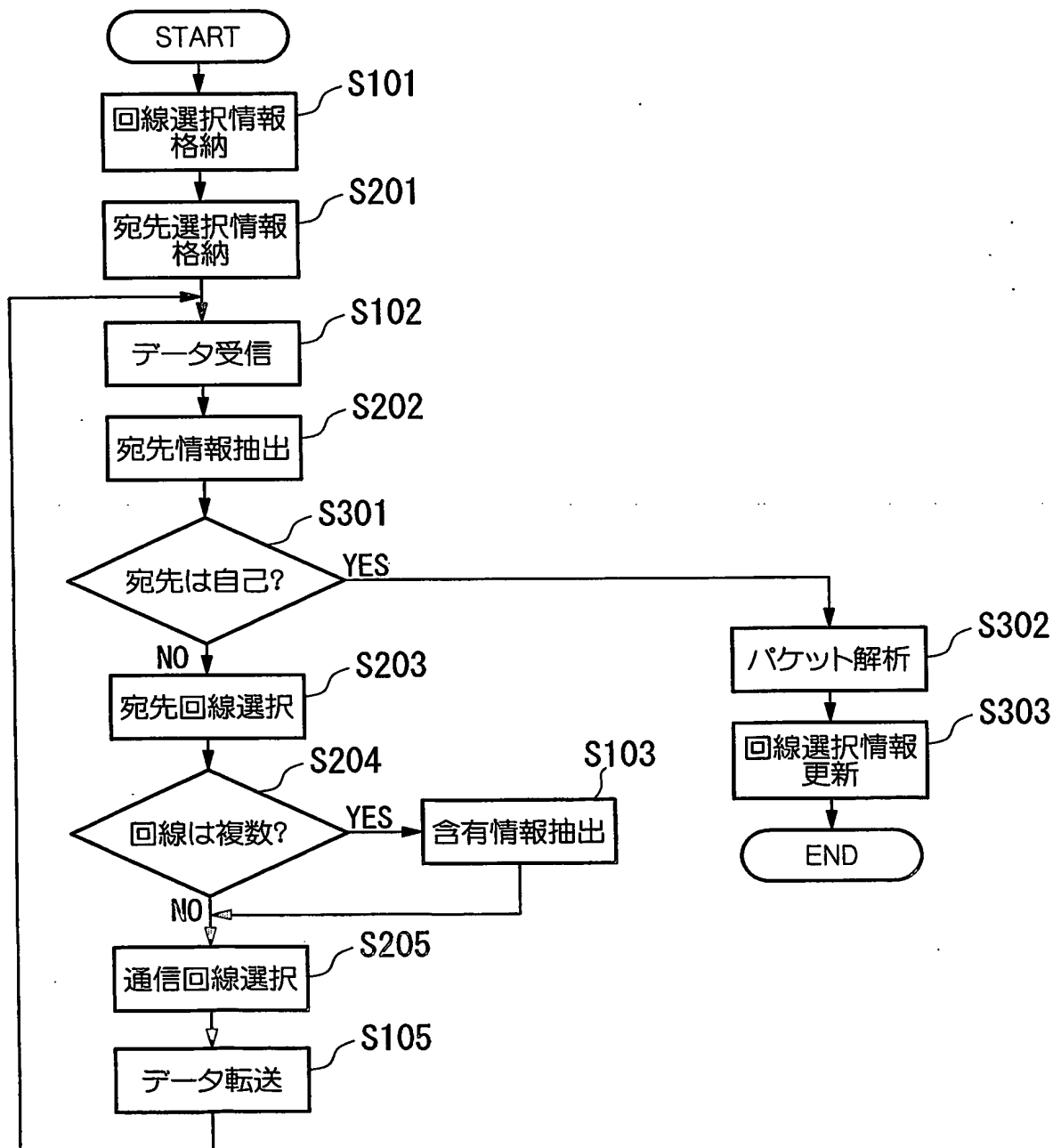


図 10A

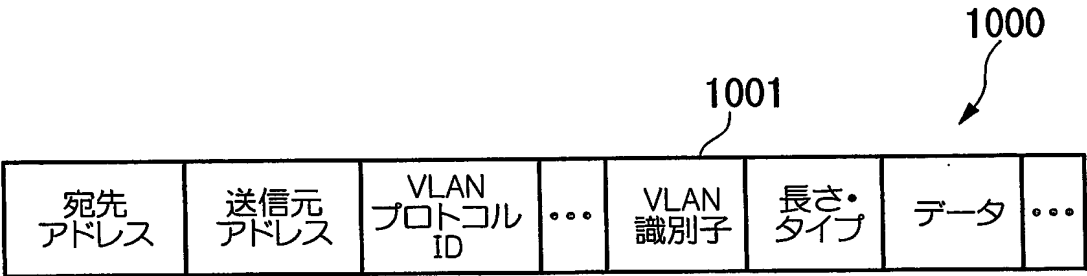


図 10B

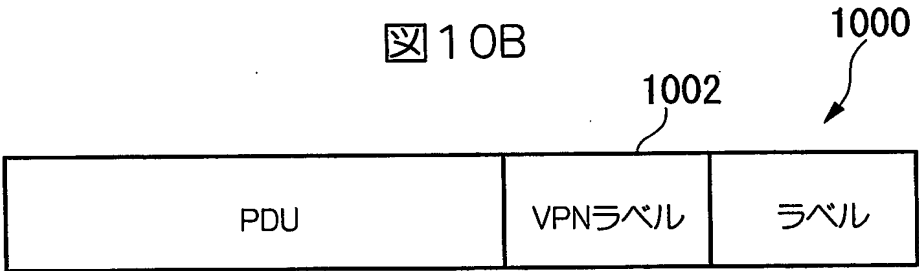
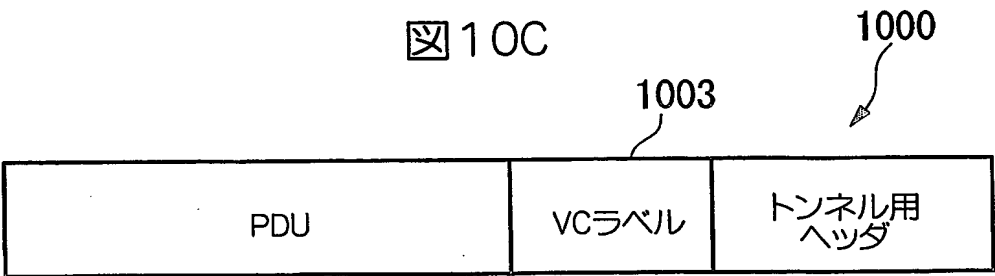
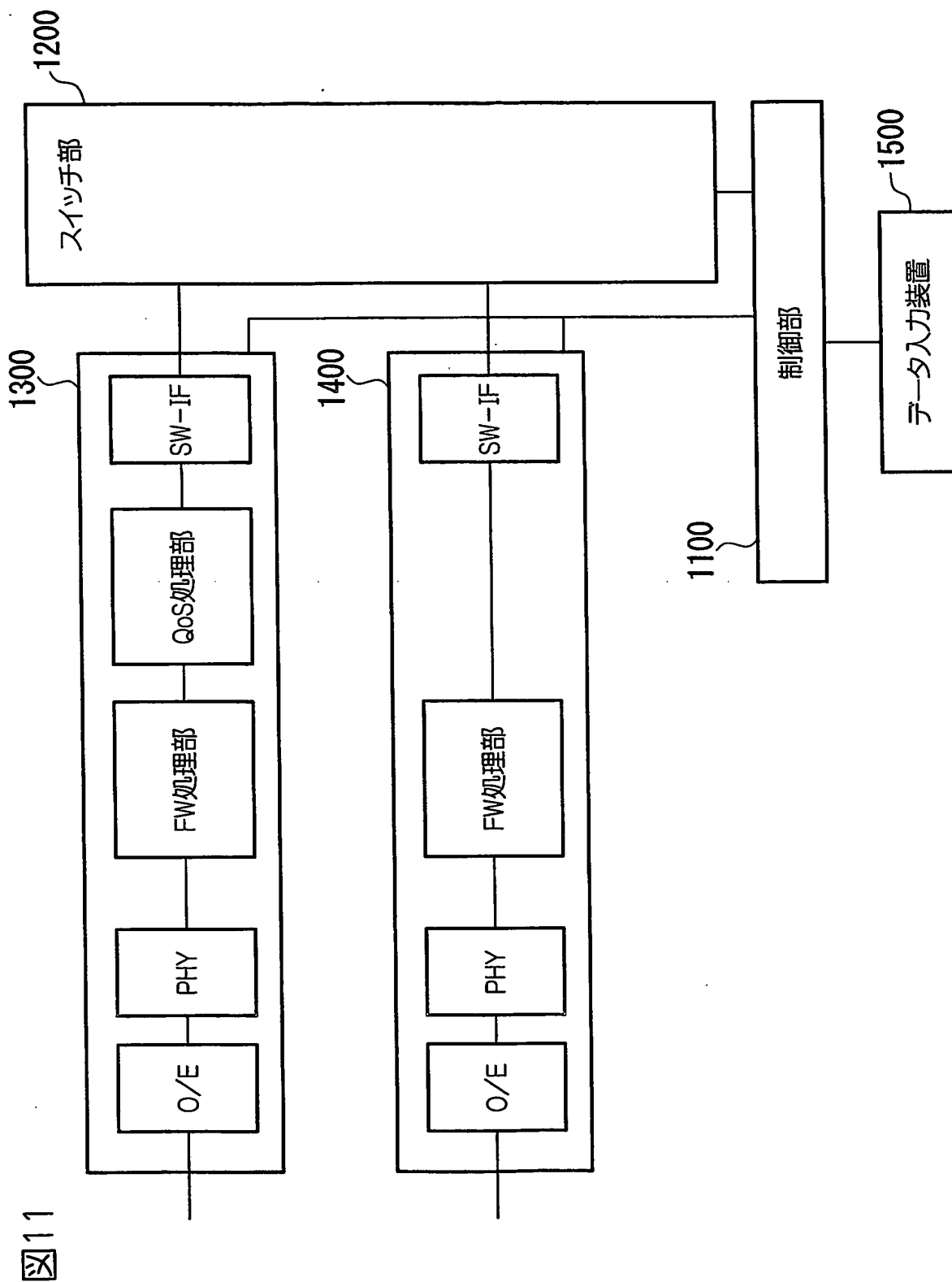


図 10C

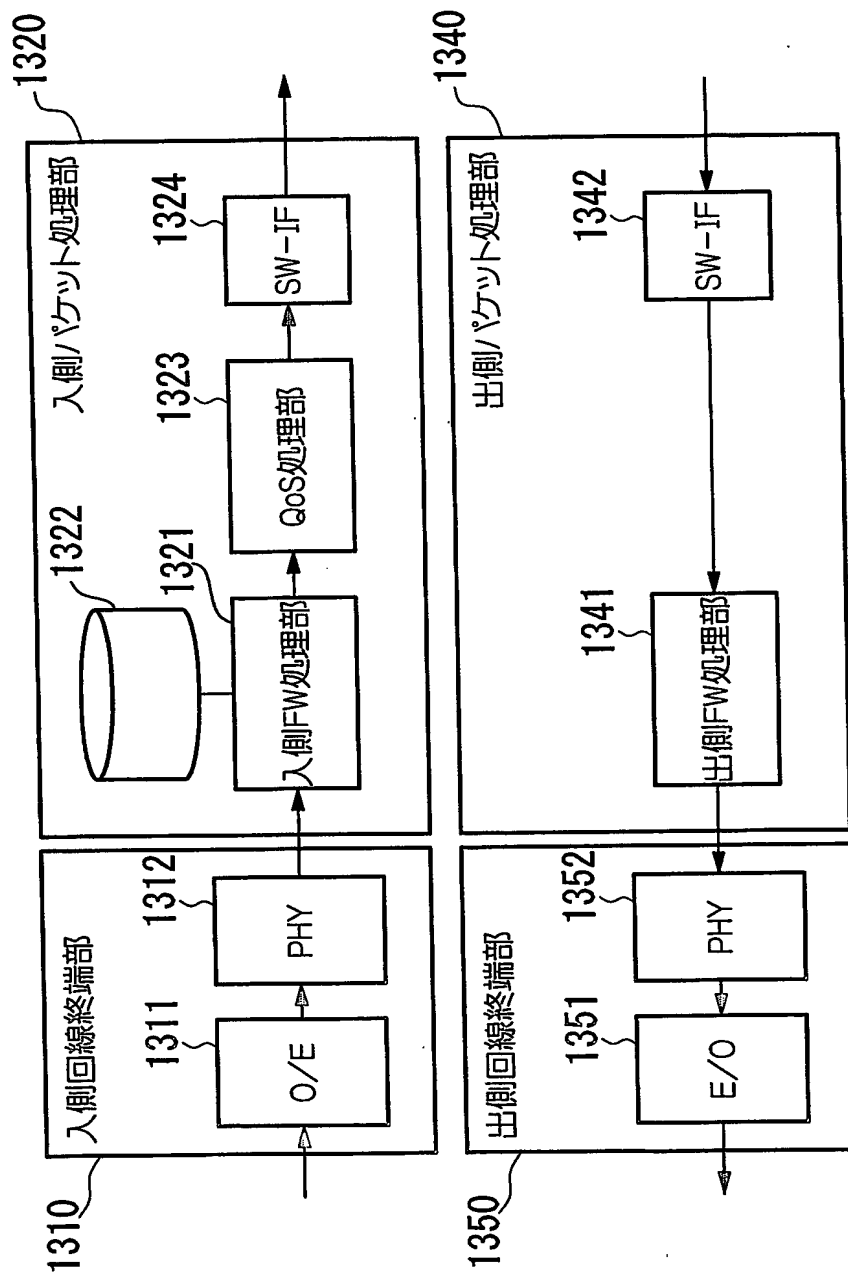


11/15



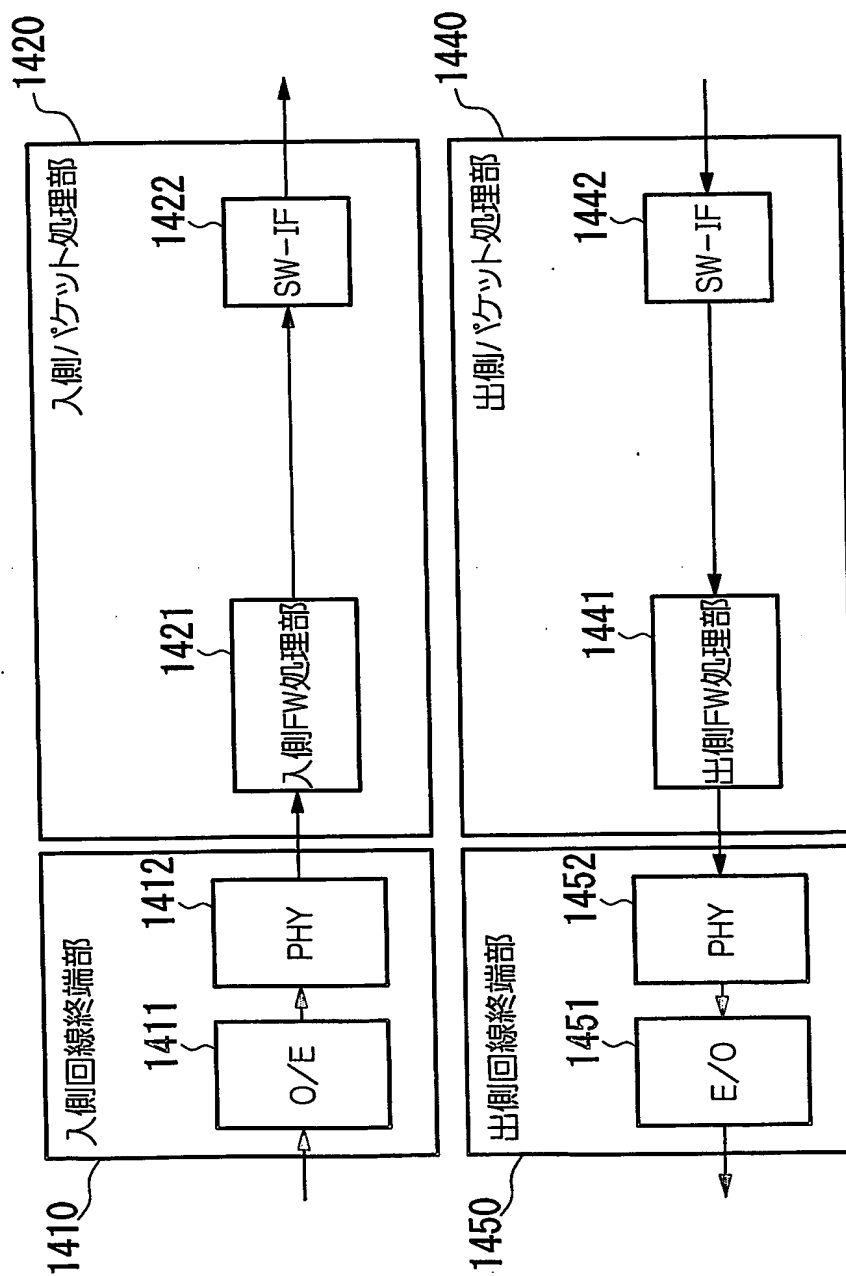
12/15

図12



13/15

図13

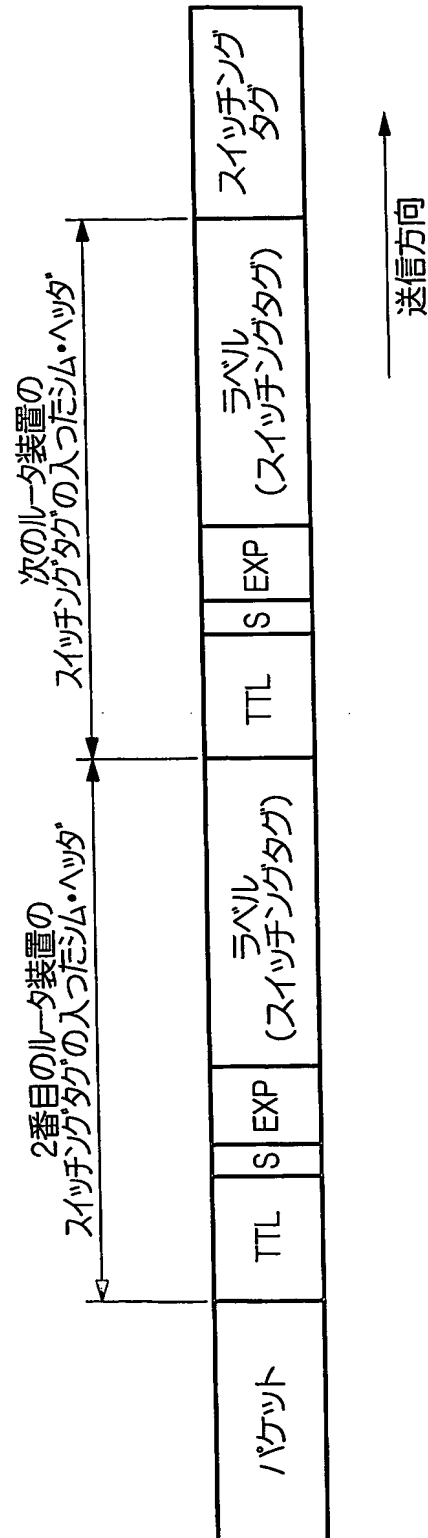


14/15

図 14

アドレスプレフィクス	スイッチングラベル
123. 456	tag1, tag2, tag3
124. 568	tag4, tag2

図15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000986

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04L12/56, H04L29/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04L12/56, H04L29/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho(Y1,Y2) 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho(U) 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho(U) 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho(Y2) 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-335298 A (Canon Sales Co., Inc., Canon Inc.), 22 November, 2002 (22.11.02), Abstract; Par. Nos. [0017] to [0019]; Figs. 1, 4 (Family: none)	1-28
X	JP 2001-358777 A (NEC Corp.), 26 December, 2001 (26.12.01), Par. No. [0008]; Fig. 2 & US 2002/0003803 A1	29-36
A	JP 11-17738 A (NEC Corp., NEC Engineering Kabushiki Kaisha), 22 January, 1999 (22.01.99), Abstract; Fig. 1 (Family: none)	1-28

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 April, 2004 (15.04.04)

Date of mailing of the international search report
11 May, 2004 (11.05.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000986

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-196666 A (Fujitsu Ltd.), 16 July, 1992 (16.07.92), Fig. 2 (Family: none)	1-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000986

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-28 relate to the technical feature that a communication line based on different communication protocols is selected according to the contained information contained in a packet.

The inventions of claims 29-36 relate to the technical feature that switching information is arranged in the transmission route sequence according to the destination address and added to the packet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L 12/56 , H04L 29/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L 12/56 , H04L 29/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 (Y1, Y2) 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 (U) 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 (U) 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 (Y2) 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-335298 A (キヤノン販売株式会社、キヤノン株式会社), 2002.11.22, 要約, 段落17-19, 図1, 図4 (ファミリーなし)	1-28
X	JP 2001-358777 A (日本電気株式会社), 2001.12.26, 段落8, 図2 & US 2002/0003803 A1	29-36
A	JP 11-17738 A (日本電気株式会社, 日本電気エンジニアリング株式会社), 1999.01.22, 要約, 図1 (ファミリーなし)	1-28
A	JP 4-196666 A (富士通株式会社), 1992.07.16, 第2図 (ファミリーなし)	1-28

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に関する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.04.2004

国際調査報告の発送日

11.5.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 小林 紀和

5X 4240

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-28は、パケットに含まれる含有情報によって、互いに異なる通信プロトコルに準拠した通信回線を選択するものである。

請求の範囲29-36は、宛先アドレスに基づきスイッチング情報を転送経路順に並べて、パケットに付加するものである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。